



L e i t f a d e n
zur
chemischen Untersuchung
der
Naturkörper

für alle,
welche die praktische Chemie auf Wissen-
schaft, Künste und Gewerbe anwenden,

als
Pharmaceuten, Mineralogen, Metallurgen, Fabrikanten,
Oekonomen, Staatsärzte etc.,

den neuesten
Erfahrungen und besten Methoden
eines

Arfwedson, Bergman, Berthier, Berzelius, Bischof, v. Bonsdorf, Brandes, Bucholz, Chevreul, Children, Davy, Döbereiner, Dulong, Dumas, Ficinus, Fuchs, H. W. Fischer, Gay-Lussac, C. G. Gmelin, L. Gmelin, Grotthufs, Gruner, Hermbstädt, Hollunder, John, Kastner, Klaproth, Lampadius, Lassaigne, Laugier, Liebig, Lindbergson, Linck, Longchamp, Marcet, Meisner, Mitscherlich, Monheim, Murray, Norden-skiöld, Oerstädt, Payen, Pelletier, Pfaff, Philipps, Prestinari, Proust, Prout, Robiquet, H. Rose, G. Rose, N. Rose, Saussure, Scheele, Scheibler, Schweigger, Serullas, Stromeyer, Thenard, Thomson, Trommsdorff, Turner, Ure, Vauquelin, Vogel, Walchner, Westrumb, Wöhler, Wollaston, Wurzer, Zeise u. v. a.,

gemäfs,
wie auch nach einem neuen erprobten Plan bearbeitet
und mit eigenen Erfahrungen vermehrt

vom
Hofrath Dr. Du Mênil,

Königl. Großbr. Hannöverschen Ober-Bergcommissair, Mitstifter und Director des norddeutschen Pharmaceuten-Vereins, mehrerer nationaler und auswärtiger gelehrten Gesellschaften Mitglieder, Ehrenmitglieder und Correspondenten.

Zweiten Bandes. Erste Abtheilung

G o t h a,
bei Justus Perthes. 1829.



Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem Herrn
Hofrath Dr. August Vogel,

Professor der Chemie und Akademiker etc, zu München,

John the Evangelist

Indem ich Dir, Theuerster, diese Abtheilung meines chemischen Leitfadens widme, folge ich den Gefühlen meiner innigsten Zuneigung zu Dir, und wem könnte ich's, nach dem edlen Manne, dessen Name des Buches Haupt hier schmückt, anders als Dir weihen, da Du es warst, mit dem ich unter Seinem trefflichen Einfluß das erste glückliche Jahr in gemeinschaftlichem Streben nach höherem Wissen verlebte?

Möge mein geringes Wirken in den herrlichen Naturwissenschaften für Gemeinwohl unsre so schön begründete Freundschaft immer mehr befestigen, dann wird einer meiner heifsesten Wünsche erfüllt seyn!

Der Verfasser.

V o r r e d e.

Obgleich ich mich erst kurz vor der Herausgabe meiner *Disquisitiones chemicae*, also ohngefähr vor 10 Jahren, der chemischen Zerlegungskunde widmete, daher in dieser Rücksicht keine Vorzüge vor jüngern Chemikern habe, so kam mir doch eine ausgebreitete Belesenheit in fast allen älteren und neuen chemischen Schriften des In- und Auslandes und manche praktische Kenntnisse so zu statten, daß mir der Vorsatz gelang, fast alle Arbeiten der Analytiker mit Erfolg zu wiederholen, und durch unablässigen Fleiß sehr bald manche Lücken meines Wissens in diesem vortrefflichen Theil der Chemie auszufüllen. Jetzt nun, da ich glauben darf, es sey nicht mehr Vermessenheit, mich an ein Werk zu wagen, wodurch ich, in Betreff der Analyse mineralischer Körper, zu nutzen denke, trete ich zwar ohne Scheu mit dem zweiten Theil meines Handbuchs hervor, doch nicht ohne die Bitte, diese Arbeit gütigst und nachsichtsvoll aufzunehmen, und dabei einige frühere, durch zu große Eile geschehene Mißgriffe, derer ich jetzt schwerlich mehr fähig bin, zu vergessen.

Der Hauptzweck bei diesem Theile meines Buchs ist vorzüglich, dem Anfänger eine Folge von erprobten Methoden vorzulegen, nach welchen er bei jedem einfachen und gemischten Körper der anorganischen Natur sogleich einen, zum Ziel führenden Weg finden könne.

Um die Vorzüglichkeit der von mir angeführten Verfahrensarten durch die Autorität der Männer, die sie erfanden, zu belegen, hatte ich sie anfänglich mit einer Menge berühmter Namen geziert; da ich aber nach tieferem Forschen einsah, daß vieles Neue oft nur als bloße Verbesserung des Alten gelten konnte, und bei selbigem die Winke und Ideen Anderer nur benutzt und erweitert waren, und zwar oft mit so wenigem Edelmuth, daß man des eigentlichen Erfinders keineswegs dabei gedacht fand, so scheuete ich mich, durch solche Bezeichnungen, Unrichtigkeit und Ungerechtigkeit zusammen zu häufen; dazu kam, daß manche Methode, die im Ganzen als ein Muster da stand, in ihren einzelnen Theilen verbessert werden mußte, wodurch ich also bei Nennung der Namen Gefahr lief, Männern von Verdienst und Würde mißfällig zu seyn, und dem Publikum, welches ihre Arbeiten vergleichen konnte, Gelegenheit zur Mißdeutung ihres Talents und ihrer Kenntnisse zu geben.

Ueber die hier vorgetragene Propädeutik der Analyse bemerke ich, daß es nicht mein Zweck war, sie in

ihrem ganzen Umfange zu bearbeiten, weil dazu Bände gehören würden, sondern nur das Nothwendigste darüber so bündig als möglich mitzutheilen. Die kleine Anleitung zur Berechnung des Resultats der Zerlegung eines homogenen mineralischen Körpers, die dazu nöthige Aequivalententafel, die Uebersicht der Verhältnisse, in welchen die einfachen Substanzen, z. B. jedes Schwer- und Leichtmetall in der Natur vorkommt, wie sie in den verschiedenen Verbindungen mit Sauerstoff bereitet werden, welche ihre Auflösungsmittel und Reagentien sind, können dem Anfänger nicht anders als lehrreich und angenehm seyn, vornehmlich, weil sie theils in andern Werken der Art fehlen, theils dem Fassungsvermögen desselben anpassend behandelt, ihn nothwendig für die Anwendung der angeführten, analytischen Methoden vorbereiten. Daß vieles von dem Vorgetragenen Kenntniß der theoretischen Chemie erheischt, daß man nämlich vor dem Gebrauch dieses Handbuchs ein gutes Lehrbuch der Chemie studirt haben müsse, versteht sich von selbst, und ist schon in der Vorrede des ersten Theils gedacht.

Weil, ehe man zur Analyse schreitet, alle Merkmale, welche vorläufige Versuche auf nassem und trockenem Wege über die Natur eines Mineralkörpers, hinsichtlich seiner Mischung, darbieten, wohl erwogen werden müssen, so ist die Uebung in Anwendung der Reagentien zu vorläufigen Versuchen freilich ein nothwen-

diges Erforderniß, aber in den mehrsten Fällen kann man desselben bei Fossilzerlegungen überhoben seyn, da mineralogische Gründe — oryktognostisch - chemische Theorie — auf die Art der Bestandtheile und ihrer Mischung mit hoher Wahrscheinlichkeit im Voraus zu schliessen gestatten, wodurch dann die Proben, wenigstens zum Theil, unnöthig sind, und nur manchmal bloß zur Bestätigung des bereits Erkannten dienen. Ich unterließ sie hier also, nach dem Beispiel unserer größten Analytiker, zu erwähnen, habe jedoch bei jedem Mineral die Mischung durch die bekannten Formeln bemerkt, welche also anzeigen, was in dem Fossil durch Reagentien zu suchen ist, wie auch, warum man die Analyse nach der angegebenen Verfahrensart, und nicht anders, zu analysiren hat.

Ueber die Methoden gedenke ich noch, daß sie, selbst in den Varianten, nur als Typus für manche Modification, derer sie in ihren einzelnen Abtheilungen fähig sind, angesehen werden müssen. Sie können daher nicht als eine Vorschrift, der immer knechtisch zu folgen ist, sondern nur als ein sich stets erneuernder Wegweiser für den übrigens freien Gang des Talents betrachtet werden.

Wie sich von selbst versteht, änderte ich die, in Handbüchern der Mineralogie angenommenen älteren Benennungen nicht im Mindesten, vor-

züglich, da sie den Unterschied zwischen natürlichen und künstlichen Verbindungen so gut bezeichnen.

Die, den Analysen vorangeschickte Eintheilung der Fossilien ist in der Hauptsache zwar systematisch, aber, um das Aufschlagen darnach zu erleichtern, auch alphabetisch; wer also über Silicate nachlesen will, hat sie hinter den Phosphaten zu suchen.

Dafs ich hier fast für jede Fossilgattung die Zerlegungsart mit ihren Besondernheiten angab, geschah aus dem Grunde, weil man sich bei der Analyse nach allgemeinen Angaben fast immer sehr schwer zurecht findet; dafs ich übrigens Wiederholungen dabei auswich, wird dem billigen Leser nicht entgehn; wo sie geschahen, waren sie doch immer von Eigenthümlichkeiten begleitet.

Mit Abscheu gegen alles eigentliche Compiliren erfüllt, habe ich am wenigsten mich überwinden können, wörtliche Abschriften zu geben, mit grosser Sorgfalt suchte ich vielmehr den Sinn der Arbeiten, die ich benutzen mußte, zu treffen und ihn mir gleichsam unterwürfig zu machen, wodurch, wie durch meine Darstellungsweise, es mir nicht selten gelang, manches Verworrene besser zu ordnen und zu verdeutlichen.

Die chemischen Formeln für die zusammengesetzten Fossilien gab ich geflissentlich so an, als sie sich unter andern in dem trefflichen v. Leonhard'schen Handbuche der Mineralogie befinden — also nicht nach

der neuen Veränderung, welcher gemäß manchem Oxyd statt zwei Atome Sauerstoff nur eins zugetheilt ist — weil diese Gleichheit Manchem angenehm seyn wird, und sie auch in der Folge keine Undeutlichkeit entstehen lassen kann.

Auch in den Löthrohrversuchen habe ich bei Vergleichung der Arbeiten von Fuchs, Hausmann, Klaproth, John, Lampadius, Stromeyer u. A. deutsches Verdienst erkannt.

Ich schliesse diese Vorrede mit der Versicherung, daß man mit einigem Muth in der Brust leicht jede Schwierigkeit bei der Analyse beseitigt, und daß manche, anfänglich unübersteiglich scheinende Arbeit, als die Zerlegung organischer Substanzen durch Kupferoxyd, einiger Sulfuride durch Chlor und Wasserstoffgas, sehr bald nichts Schweres, selbst für den Anfänger hat, wenn er freudig und eifrig ans Werk geht.

Möchte es erkannt werden, daß ich Alles prüfte und das Beste zu behalten mich bestrebte.

I n h a l t.

Erster Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Von den, bei der chemischen Analyse anorganischer Körper
vorkommenden Operationen Seite 1

	Seite		Seite
§. 1. Zerkleinern	1	§. 10. Abrauchen	11
§. 2. Zerreiben	2	§. 11. Destillation	12
§. 3. Laminiren	3	§. 12. Schmelzen	13
§. 4. Auslesen	ebd.	§. 13. Ausglühen	ebd.
§. 5. Filtriren	ebd.	§. 14. Sublimation	14
§. 6. Abgießen	6	§. 15. Reduction	ebd.
§. 7. Auflösung	7	§. 16. Verpuffung	15
§. 8. Einigung	ebd.	§. 17. Verkohlung	ebd.
§. 9. Präcipitiren	9	§. 18. Einäscherung	ebd.
Anhang. Das Wägen der Körper. Vergleichende Uebersicht der Gewichte		ebd.	

Zweites Kapitel.

Von den vorläufigen Versuchen auf pyrochemischem Wege im
Allgemeinen 18

	Seite
§. 19. Löthrohr, Blasenmaschinen und deren Anwendung. Instrumente. Präcautionen beim Blasen. Natur und Wirkung der äufsern und innern Flamme. Generelle Betrachtung über die verschiedene Wirkung des Blaserohrs, hinsichtlich des zu untersuchenden Körpers, wie auch ihre Reagentien. Aufzählung der Reagentien	18

Drittes Kapitel.

Von der qualitativen und quantitativen hydrochemischen Erforschung der anorganischen Naturkörper im Allgemeinen	23
§. 20. Genaue Beachtung der empirischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Körpers vor der Analyse; von den ersten Mitteln zur Analyse. Vorläufige Versuche durch Reagentien. Quantitative Untersuchung. Wenn ein Resultat richtig zu achten ist. Ueber die Quantität des zu zerlegenden Körpers.	ebd.
§. 21. Von der Anordnung der Arbeiten und der daraus folgenden logischen Beschreibung derselben bei Schilderung einer Analyse	25

Viertes Kapitel.

Von den Fossilien, als chemische Verbindungen betrachtet, und von der Art, sie als solche nach beendigter Analyse in Formeln darzustellen	26
§. 22. Bedürfnifs, die Gemische durch Formeln kurz auszudrücken. Aufzählung der Verbindungsgesetze.	ebd.
§. 23. und 24. Fortsetzung der Verbindungsverhältnisse	28 - 29
§. 25. Abbreviaturen der Namen statt der früheren Zeichen, deutsche, lateinische	29
Gesetze der Formeln	31
§. 26. Tafel des Ranges, welchen die elektrochemischen Elemente einnehmen	32
§. 27. Tafel der Aequivalente	ebd.
§. 28. Einige Beispiele für obige Regeln	36

Zweiter Abschnitt.

	Seite		Seite
§. 29. Uebersicht des Vorkommens der Elemente in der Natur, der Darstellung mehrerer derselben durch Reduction etc., wie auch der Bereitung ihrer Oxyde, nebst Aufzählung ihrer Auflösungsmittel und Reagentien.			41
§. 30. Sauerstoff	42	§. 56. Mangan	63
§. 31. Wasserstoff	43	§. 57. Kobalt	65
§. 32. Stickstoff	ebd.	§. 58. Nickel	66
§. 33. Kohlenstoff	44	§. 59. Zink	68
§. 34. Chlor	ebd.	§. 60. Tellur	69
§. 35. Jod	45	§. 61. Arsenik	ebd.
§. 36. Brom	ebd.	§. 62. Cererium	71
§. 37. Phosphor	46	§. 63. Molybdän	72
§. 38. Schwefel	ebd.	§. 64. Palladium	75
§. 39. Selen	47	§. 65. Cadmium	76
§. 40. Fluor	48	§. 66. Zinn	77
§. 41. Boron	ebd.	§. 67. Rhodium	78
§. 42. Lithium	49	§. 68. Titan	80
§. 43. Natrium	50	§. 69. Kupfer	81
§. 44. Kalium	51	§. 70. Antimon	83
§. 45. Magnium	52	§. 71. Wismuth	84
§. 46. Calcium	53	§. 72. Wolfram	85
§. 47. Barium	54	§. 73. Platin	86
§. 48. Strontium	ebd.	§. 74. Blei	ebd.
§. 49. Silicium	55	§. 75. Silber	88
§. 50. Alumium	56	§. 76. Gold	89
§. 51. Beryllium	57	§. 77. Merkur	90
§. 52. Yttrium	ebd.	§. 78. Osmium	91
§. 53. Zirkonium	58	§. 79. Iridium	92
§. 54. Eisen	59	§. 80. Tantal	93
§. 55. Chrom	61	§. 81. Uran	94

Dritter Abschnitt.

Uebersicht einer Classification der gemischten Fossilien, zur Bequemlichkeit für den Analytiker bearbeitet . . . 97-102

I. Sauerstofffreie Mineralien.

a) Einfache. A. Metalle. B. Metalloide.

β) Gemischte. C. Chloride. D. Fluoride. E. Selenide.
F. Sulfuride.

II. Sauerstoffhaltige Mineralien.

α) Einfache. G. Oxyde. H. Säuren.

β) Gemischte. I. Arseniate. K. Borate. L. Carbonate.
M. Chromate. N. Molybdat. O. Nitrate. P. Phosphate.
Q. Silicate (Aluminate). a) Einfache, b) Doppelsilicate,
c) dreifache Silicate, d) vierfache Silicate, e) fünffache
Silicate, f) sechsfache Silicate, g) zwölfache Silicate.
R. Sulfate: a) neutrale, b) basische. S. Tantalate.
T. Titanate. U. Wolframate.

I. Sauerstofffreie Mineralien.

	Seite		Seite
α) Einfache . . .	103	§. 91. Eisen. α) Ohne Ar-	
A. Metalle . . .	ebd.	senik und Schwefel . . .	118
Ueber die Analyse der na-		§. 92. β) Mit Arsenik und	
türlichen Metalle oder de-		Schwefel . . .	120
ren Legirungen im Allge-		§. 93. Gold . . .	121
meinen . . .	ebd.	§. 94. Kupfer . . .	123
§. 82. Antimon . . .	105	§. 95. Merkur . . .	124
§. 83. Erste Variante . . .	106	§. 96. Nickel . . .	125
§. 84. Zweite Variante . . .	107	§. 97. Variante . . .	128
§. 85. Arsenik . . .	ebd.	§. 98. Anhang . . .	ebd.
§. 86 . Erste Variante . . .	110	§. 99. Platin . . .	130
§. 86b. Zweite Variante . . .	113	§. 100. Silber . . .	134
§. 87. Dritte Variante . . .	114	§. 101. Tellur . . .	135
§. 88. Vierte Variante . . .	115	§. 102. Variante . . .	137
§. 89. Fünfte Variante . . .	ebd.	§. 103. Wismuth . . .	138
§. 90. Arsenik mit Kobalt,		B. Metalloide . . .	140
Wismuth etc. . .	116	§. 104. Schwefel . . .	ebd.

	Seite		Seite
β) Gemischte sauerstoff-		Sulfuride des Antimons.	
freie Mineralien . . .	141	§. 124. Antimonglanz . . .	165
<i>C. Chloride</i> . . .	ebd.	§. 125. Antimonblende . . .	167
Ueber die Chloride im All-		§. 126. Rothgiltigerz . . .	168
gemeinen . . .	ebd.	§. 127. Bournonit . . .	170
§. 105. Salmiak . . .	ebd.	§. 128. Nickelspießsglanzerz	173
§. 106. Kochsalz, Steinsalz	142	Sulfuride des Arseniks.	
§. 107 ^a . Variante . . .	144	§. 129. Rauschgelb . . .	174
§. 107 ^b . Hornquecksilber .	146	§. 130. Tennantit . . .	175
§. 108. Silberhornerz . . .	147	Sulfuride des Bleies.	
§. 109. Bleihornerz . . .	148	§. 131. Bleiglanz . . .	176
§. 110. Erste Variante . .	149	Sulfuride des Eisens.	
§. 111. Zweite Variante .	ebd.	§. 132. Magnetkies . . .	177
<i>D. Fluoride</i> . . .	150	§. 133. Arsenikkies . . .	178
Ueber die Analyse der Fluo-		Sulfuride des Kobalts.	
ride im Allgemeinen . . .	ebd.	§. 134. Kobaltkies . . .	180
§. 112. Kryolith . . .	ebd.	§. 135. Kobaltglanz, Glanz-	
§. 113. Fluorcererium . . .	151	kobalt . . .	182
§. 114. Flusspath . . .	153	Sulfuride des Kupfers.	
<i>E. Selenide</i> . . .	155	§. 136. Kupferglanz . . .	ebd.
Ueber die Analyse der Sele-		§. 137. Buntkupfererz . . .	183
nide im Allgemeinen . . .	ebd.	§. 138. Fahlerz (dunkles)	184
§. 115. Selenschwefel . . .	156	§. 139. - (lichtes)	185
§. 116. Tellurwismuth . .	ebd.	Sulfuride des Mangans.	
§. 117. Selenblei . . .	158	§. 140. Manganglanz . . .	186
§. 118. Erste Variante . .	159	§. 141. Variante . . .	187
§. 119. Zweite Variante . .	160	Sulfuride des Merkurs.	
§. 120. Dritte Variante . .	ebd.	§. 142. Zinnober . . .	ebd.
§. 121. Selenbleimerkur . .	161	Sulfuride des Molybdäns.	
§. 122. Selenkupfer . . .	162	§. 143. Molybdänglanz . .	189
§. 123. Eukairit . . .	163		
<i>F. Sulfuride</i> . . .	ebd.		
Ueber die Analyse der Sul-			
furide im Allgemeinen . .	ebd.		

	Seite		Seite
Sulfuride des Nickels.		Sulfuride des Zinks.	
§. 144. Haarkies . . .	190	§. 152. Zinkblende . . .	196
§. 145. Nickelglanz . . .	ebd.		
Sulfuride des Silbers.		Sulfuride des Zinns.	
§. 146. Glanzerz . . .	191	§. 153. Zinnkies . . .	198
§. 147. Sprödglanzerz . . .	192		
§. 148. Silberkupferglanz . . .	193	Anhang. Formeln für die hier	
Sulfuride des Wismuths.		abgehandelten, gemischten	
§. 149. Wismuthglanz . . .	ebd.	Fossilien nach den, von	
§. 150. Wismuthbleierz . . .	194	Berzelius veränderten	
§. 151. Nadelierz . . .	195	Atomgewichten und che-	
		mischen Bezeichnungen . . .	201

Erster Abschnitt.

Erstes Kapitel.

Von den, bei der chemischen Analyse anorganischer Körper vorkommenden Operationen.

Die Analyse der anorganischen Körper, wie die praktische Chemie überhaupt, erfordert mechanische (formverändernde), mechanisch - chemische und eigentlich chemische (mischungsverändernde) Operationen, deren wir hier kürzlich gedenken wollen. Sie sind: das Zerkleinern, das Zerreiben, das Laminiren, das Auslesen, das Filtriren, das Abgießen — die Auflösung, die chemische Einigung, nämlich durch flüssige, trockne und gasförmige Mittel, die Präcipitation, die Destillation, das Abrauchen, das Schmelzen, das Ausglühen, — die Sublimation, die Reduction, die Verpuffung, die Verkohlung und Einäscherung.

Dafs obige Eintheilung keine scharfe Grenze haben könne, ist leicht einzusehen.

Obgleich die Kenntniß der Operationen bei den Lesern dieses Handbuchs eigentlich vorauszusetzen ist, so dürfte folgender kurzer Abrifs doch Manchem derselben erwünscht seyn.

§. 1.

Das Zerkleinern eines Fossils zu Bruchstücken verschiedener Gröfse, z. B. der einer kleinen Erbse, oder eines Hirsekorns, um den Wassergehalt desselben durch Erhitzung in verschlossenen Gefäßen zu finden, weil bei einem geringern Umfang der Theilchen sich hygrometrisches Wasser einmengen, und den Versuch

unrichtig machen würde; oder um es der Einwirkung einiger Gase, in eigends dazu eingerichteten Glas- und andern Apparaten, z. B. dem Chlorgas, Wasserstoffgas etc. auszusetzen; oder endlich um es dadurch zur Zerreibung vorzubereiten.

Das Zerkleinern geschieht bei härteren Fossilien am zweckmässigsten in hohen Stahlmörsern, bei weichen in, mit zum Empfang des Pistills durchlöchernten blechernen Deckeln versehenen, Agathmörsern, wobei denn das Sichten in kleinen Durchschlägen und Staubsieben wesentlich ist.

§. 2.

Das Zerreiben des Fossils zu feinerem und feinsten (unföhlbaren) Pulver, durch anhaltendes Reiben, theils für sich, theils mit Wasser. Durch diese Operation werden die Berührungspunkte des ersteren mit dem anzuwendenden Einigungsmittel höchst vervielfältigt, folglich ihre gegenseitige Einwirkung vergrößert und beschleunigt.

Durch Schlämmen verkürzt man das Zerreiben ungemein, wenn der Mörser nämlich in eine Schüssel von Porzellan gesetzt und unter einem dünnen Wasserstrahl fortwährend gerieben wird, da sich das feinste Pulver dann in letztere ablagert. Wo kein Schlämmen Statt finden kann, thut man wohl, ohngefähr nur 10 Gran des Fossils mit Einmal vorzunehmen.

Manche harte Steine, deren Mischung im Feuer nicht leidet, werden durch Glöhen und schnelles Erkalten im Wasser spröder und weicher, daher zur Zerreibung geschickter gemacht, als: der Kerum, Chrysoberrill, Spinel etc. Auch hier ist der Stahlmörser unentbehrlich, welcher, damit nichts von den erwähnten (seltneren) Fossilien durch das Herausspringen verloren gehe, so viel als möglich mit dicht anschließendem Pistill und Deckel versehen seyn muß.

Was sich vom Mörser während des Stossens ablösen sollte, muß mittelst des Magnets sorgfältig wieder ausgezogen werden. In Ermangelung eines Deckels umlegt man das Pistill auch wohl mit einem sauberen Tuch.

Sehr harte Steine nehmen immer ein Ansehnliches (bis an 10 Procent) von der Masse der Reibschale mit fort, weshalb man selbige chemisch untersucht haben

muß. Chalcedon- und Agathmörser sind ihrer Härte und Glattheit wegen den porphyren vorzuziehen; sie enthalten gewöhnlich nur Siliciumoxyd mit Spuren von Eisenoxyd. Das Abgeriebene ist von den Bestandtheilen des Resultats abzuziehen.

Nächst jenen Reibschalen sind für weiche Körper, als Salze, Kalkspath, Mergel, Bolarten etc., Porzellan- und Glasmörser anzurathen.

Manche Pulver, vorzüglich die der Thonarten, ziehn schon während des Reibens (hygroscopische) Feuchtigkeit an; diese ist indess nach einer Erwärmung von 60 bis 80° völlig wieder zu entfernen.

§. 3.

Das Laminiren geschieht bei zäheren Schwermetallen, weil man ihnen dadurch am leichtesten und zweckmäßigsten die möglichst groſse Menge Berührungspunkte für ihr Auflösungsmittel giebt. Zu gleichem Zweck werden sie auch durch die Feile zu Feilspänen oder in der Granulirbüchse zu Körnern verkleinert.

§. 4.

Das Auslesen des zu analysirenden Mineralkörpers, mittelst des Suchers und der Pincette, ist oft bei solchen Fossilien nothwendig, welche, nur zerkleinert, von eingesprengten Substanzen befreiet werden können. Attractorische heterogene Körper entfernt der Magnet. Auch das Schlämmen gehört hieher, insofern dadurch leichte, erdige Fossile von schwer metallischen abgesondert werden können.

§. 5.

Das Filtriren ist eine der wichtigsten mechanischen Operationen, und erfordert Vorsicht und Geschicklichkeit. Vor allem hat man dabei auf ein dichtes, gehörig glattes Papier zu achten; ein feines Druckpapier, welches man auf seine Reinheit mit Salpetersäure etc. geprüft haben muß, ist zu den gewöhnlichen Arbeiten vortrefflich. Ungeleimtes Copierpapier giebt sehr reine Filtrate, aber die Niederschläge lassen sich von selbigem, seiner Weichheit wegen, nur mit Gefahr abnehmen.

4 1. Abschn. 1. Kap. Von den, bei der chem. Analyse

Man thut wohl, sich dies Filtrirpapier aus grossen Papierlagern selbst in gehöriger Menge auszusuchen, weil es in den kleineren nicht immer gut zu haben ist.

Weisses Fließpapier eignet sich zur Filtration grosser Mengen neutraler Salze besonders gut; die Lösung des Kaliumoxyds greift es, weil es grösstentheils aus wollenen Zeugen verfertigt ist, an.

Säuren ziehn das Pflanzenpigment aus, mit welchen es manchmal gefärbt ist.

Um gute Filter zu verfertigen, knickt man ein Quadrat des Papiers in der Mitte so zusammen, daß durch die Biegung wiederum vier Quadrate daraus entstehn, legt dann den Daumen der linken Hand in den letzten Knick der verschlossenen Seite, den Daumen der rechten Hand aber in die rechts stehende Oeffnung des Papiers und dreht, mit Hülfe des Zeigefingers, bis ein Kegel von nahe 30° an der Spitze herauskommt; ein solches Filter läßt keine einfache Lage des Papiers sehn, und ist so beschaffen, daß die innere und äussere Seitenwand noch etwas (ohngefähr einen Strohhalm breit) über einander liegt. Jede andere Form ist nicht nur unbequem, sondern auch unpraktisch.

Die Form der Filtrirtrichter ist ganz die der Filter, wodurch diese dann an allen Seiten gehörig anliegen, und wenn sie stark beladen sind, nicht zerreißen oder platzen. Diese müssen hier übrigens, um der Flüssigkeit ihren Lauf ungehindert zu lassen, an ein dünnes, ohngefähr in der Mitte einmal schwach eingebogenes, oben hakenförmiges gläsernes Stäbchen gelehnt seyn, und eine oder zwei Linien über den Rand des Trichters hinausstehn, damit sie mit ihrem Inhalt desto leichter ausgewaschen werden können.

Auf die Gestalt der Filtrirgläser kömmt ebenfalls viel an; die, wie ich glaube, vorzüglich brauchbarsten — auch zum Präcipitiren und Decantiren — bleiben immer die kegelförmigen, von ein bis drei Zoll Durchmesser haltenden und mit dünnem Rand versehenen Oeffnungen. Diese haben vor den cylindrischen das Gute voraus, ein bequemes — nicht schußweise vor sich gehendes — Ausgießsen zu erlauben, was oft so nothwendig und bei

den cylindrischen, vorzüglich wenn sie lang sind, kaum möglich ist.

Die Trichter werden nicht unmittelbar auf das Glas gesetzt, sondern auf eine ringförmige Zwischenlage von Porzellan, Glas, oder hartem gefirniften Holze; ohne selbige würde jener das Glas verstopfen und eine Verdichtung der Luft in demselben verursachen, welche die Filtration, wenn das Papier dicht anliegt, hemmt.

Oftmals ist die Bedeckung der Trichter mit einer Glasscheibe zu empfehlen, welche sie nicht nur vor Staub, sondern auch vor Anziehung von Feuchtigkeit sichert; so z. B. würde ein der feuchten Luft ausgesetzter Weingeist auf ein im Filter vorhandenes Strontiumoxydnitrat lösend wirken können. Man filtrire nicht gleich nach der Präcipitation, weil sonst die trübe Flüssigkeit das Filter in den mehrsten Fällen verstopfen würde.

Das Auswaschen, Auslaugen des Filterinhalts geschieht bei den meisten Körpern am leichtesten mit heissem Wasser; bei einigen ist kaltes vorzuziehn, weil sie durch ersteres mehr oder weniger zersetzt oder aufgelöst werden würden. Man meide das heisse Auswaschen, z. B. beim Manganprotoxydcarbonat, beim Eisenoxydsuccinat, weil sie einen Theil ihrer Säure einbüßen; oder beim Calciumoxydsulfat, weil dieses dadurch löslicher wird.

Gewöhnlich setzt man das Auslaugen so lange fort, als Reagentien fortzuschaffende heterogene Substanzen nicht mehr anzeigen, oder bis das Filtrat beim Verdunsten keinen merklichen Fleck auf Glas zurückläßt. Nicht selten ist ein dreimaliges Tränken des Filterinhalts mit unten verschlossener Oeffnung des Trichters hinreichend. Kaum braucht hier bemerkt zu werden, daß die Flüssigkeit möglichst rein abgelaufen seyn muß, ehe man neues Wasser aufgießt.

Das Auswaschen der Präcipitate ausser dem Filter ist fast immer unvollkommen, kann aber manchmal bequemer als Vorarbeit dienen.

Das behutsame Umrühren der im Filter befindlichen Flüssigkeit, mit einem unten abgerundeten Glasstäbchen, erleichtert das Auswaschen ungemein.

Beim Nachschütten eines Niederschlags stelle man

den Trichter mit seinem Filter erst auf ein anderes Glas und erwarte den Zeitpunkt, in welchem die herabfallenden Tropfen keine unklare Stellen mehr zeigen; ein Fall, der fast immer eintritt, wenn ersterer sehr pulvericht ist — dann erst schiebe man das frühere Glas wieder unter.

Das Umknicken des Filters nach einwärts, wenn sein Rand zu hoch über dem des Trichters stehen sollte, ist in einigen Fällen beim Auswaschen nicht zu verwerfen, was jedoch nur geschehn kann, wenn die obere Flüssigkeit völlig klar erscheint.

Eine zweimalige Anwendung des nämlichen Filters ist nur in selteneren Fällen anzurathen, z. B. bei sehr leichten Präcipitaten, die feucht abgenommen werden können; sonst ist sie mit Verlust verknüpft.

Filtrationen starker Säuren sind selten, und geschehn durch Glas.

Man bezeichne sich eine reichliche Anzahl guter, nach gehörigem Trocknen genau und noch warm gewogener, Filter mit ihrem Gewicht, um sie beim Gebrauch gleich vorrätbig zu haben. Die Bleifeder ist hier zur Bezeichnung am besten.

§. 6.

Das Abgießen der durch Ruhe geklärten Flüssigkeiten von dem Bodensatz findet in der operativen Chemie täglich Statt, sey es auch nur beim Filtriren, und erfordert, damit sich die Präcipitate klar absetzen, einige Handgriffe, z. B. dafs man den schon gesenkten glomerirten Niederschlag nach einigen Viertelstunden mittelst eines Glasstäbchens kreisend wieder in die Höhe bringt, wodurch er dann beim neuen Absetzen die feineren schwimmenden Theilchen mit sich fortreift und die Flüssigkeit klärt. Es ist eine gewöhnliche Operation, um Salze von ihrer Mutterlauge zu trennen, und wird auch da angewandt, wo man wegen geringer Menge einer Flüssigkeit Verluste durch das Filter vermeiden will. Man neige zu diesem Zweck vorher das Glas so weit, als es auf den eigends dazu eingerichteten hölzernen Unterlagen gehn will, damit die Flüssigkeit durch die jedesmalige erneuerte Neigung nicht immer wieder getrübt werde.

Eigends zum Abziehen einer klaren Flüssigkeit eingerichtete gläserne Heber, vorzüglich solche, die mit Saugröhren versehen sind, thun hier erwünschte Dienste; ist ihr Canal sehr enge, so geben sie die abzuziehende Flüssigkeit nur tropfenweise, wodurch dann nicht die geringste Trübung in selbiger entstehn kann. Hähnen in der Nähe des Bodens angebracht, werden durch Heber überflüssig.

Bei genauen Analysen ist das Decantiren im Allgemeinen nicht zu empfehlen.

Folgende Operationen werden gewöhnlich unter die chemischen gezählt.

§. 7.

Die Auflösung, bei welcher die Körper ihre chemischen Eigenschaften nicht verlieren, und nach Entfernung des Auflösungsmittels in ihrer vorigen Gestalt wieder dargestellt werden können, kommt täglich vor; sie geschieht meistentheils schon ohne Erhöhung des mittleren Wärmegrades. Sie setzt bei dem praktischen Chemiker die Kenntniß der Auflöslichkeit der mehrsten Substanzen voraus.

§. 8.

Die Einigung identisch verschiedener Mischungstheile zu einem neuen stöchiometrisch gemischten Körper ist eine Hauptoperation des Analytikers, und fußt vorzüglich auf der Kenntniß, für den jedesmal zu behandelnden Gegenstand das schicklichste flüssige oder feste Einigungsmittel, sey es partiell oder allgemein, zu finden. Sie geschieht gewöhnlich mit Unterstützung der oft bis zum Kochen gesteigerten Wärme in eigends dazu verfertigten Gläsern oder Porzellangefäßen, deren Oeffnung so gleich seyn muß, daß sie mit einer Glasplatte, um das Verspritzen ihres Inhalts zu verhindern, dicht belegt werden können, zu jenem Zweck, den Gläsern eine schiefe Neigung zu geben; ist übrigens in manchen Fällen sehr praktisch. Bequem digerirt man die zu einigenden Körper — Basis und Säure — in den oben gedachten Filtrirgläsern mit untergelegter Porzellanschale im Abdampfen. Diese haben den Vorzug vor Phiolen, weil sich aus selbigen, ihres obern Randes wegen, leicht gießen und tröpfeln läßt; im

Uebrigen können sie, wie jene selbst, über freiem Feuer und im Sandbade gebraucht werden, wenn man nur solche aussucht, die eine gleiche Dicke des Bodens, haben.

Bei obigen Maafsregeln wird auch selbst ein Uebersteigen der Flüssigkeit selten von Nachtheil seyn, weil das Abgeflossene wieder zu sammeln ist.

Die Einigung geht weit schneller von Statten, wenn man die zu verbindenden Substanzen, z. B. Sulfuride mit chlorsalpetriger Säure und Salpetersäure, erdige Fossile, Schwermetalle, mit letzterer Säure oder mit Hydrochlorsäure, von Zeit zu Zeit mittelst eines Glasstäbchens umrührt. Damit dieses immer bereit sey, kerbt man die Glastafel mit einem ebenfalls eingekerbten kleinen Eisenstab so tief ein, daß jenes, an den innern Rand der Oeffnung gelehnt, noch weit über ersteren herausstehe, und das Glas durch die Tafel dennoch völlig bedeckt sey.

Man verfertigt den Ofen, wovon hier die Rede ist, sehr leicht mittelst einer Eisenplatte und eines Gewölbes von Backsteinen, welches inwendig mit Bernsteinfirniß überzogen wird, also dadurch das Abfallen von Staubtheilen nicht zuläßt. Eine eiserne oder kupferne, ebenfalls gefirnißte, mit einem Ventil versehene Thür von zweckmäßiger Gröfse verschließt dann das Ganze. Mit Sand belegte Platten sind unvollkommene Behelfe in Vergleich mit dem erwähnten Ofen, vorzüglich weil in diesem, durch leicht anzubringende Unterlagen, dem behandelten Gegenstand jeder Wärmegrad gegeben werden kann.

Ob die gegenseitige Einwirkung eines flüssigen Einigungsmittels mit einem trocknen beendigt sey, erkennt man bei den Carbonaten und Schwermetallen an dem aufgehörenden Brausen etc.: im Allgemeinen, wenn keine Verminderung der festen Substanz mehr Statt findet, oftmals am sichersten, wenn Reagentien keine vorwaltende Säure mehr zeigen.

Bei manchen Analysen, also auch bei den hier vorkommenden Einigungen, muß das sogenannte Aufschliessen der Fossilien durch Kaliumoxyd vorangehn, z. B. bei den Silicaten; jenes nimmt nämlich die Siliciumsäure auf, stellt ihre Basen bloß und macht sie für die gewählte Säure — am häufigsten Hydrochlorsäure — empfänglich. Um das Aufschliessen mit möglichstem Nutzen zu bewerkstelligen, kann man die Auflösung des

Kaliumoxyds, wenn sie nicht schon an sich concentrirt ist, bis zu einem gewissen Punkt — Syrupsconsistenz — abrauchen, und das Fossilpulver unter stetem Umrühren hinzumengen, da die Masse alsdann zum Ausglühen bald geschickt seyn wird. Siehe Silicate.

Diese Aufschliessung — partielle Auflösung — läßt sich auch in vielen Fällen eben so gut mittelst der fixen kalischen Carbonate, und insbesondere mittelst Barium- und Calciumoxydnitrat bewerkstelligen.

Einigungen durch Gas haben in neueren Zeiten zu sehr erwünschten Resultaten geführt, z. B. durch Chlorgas, welches über erhitzte Sulfuride, Selenide, Metallgemische geleitet wird, um dadurch flüchtigere und fixere Verbindungen hervor zu bringen, deren erstere in eignen Vorlagen aufgenommen werden, und hier eine neue Zersetzung erleiden; oder durch Wasserstoffgas, welches Selen, Tellur und Schwefel mit fortnehmen kann, und Reductionen verursacht; oder durch Hydrothiongas, welches zugleich Sulfuride bildet.

Die erste Anwendung des Gas, in einigen der angegebenen Fälle, wie auch des Instruments dazu, verdanken wir Klaproth. Es besteht aus, in einer einzigen Fortsetzung verbundenen, oder auch aus zusammengesetzten Kugeln von Glas mit Zu- und Ableitungsröhren, deren erstere Kugel die zu erhitzende Verbindung enthält.

§. 9.

Das Präcipitiren. Ohne selbiges würde die ganze Kunst des Analytikers unbedeutend seyn. Es ist im Allgemeinen dabei rathsam, das Fällungsmittel in nicht zu concentrirtem Zustande anzuwenden, weil vorzüglich, wenn ein stetes Umrühren beobachtet wird, der Niederschlag desto leichter und zum Auswaschen fähiger abgeschieden wird, auch wo successive Fällungsmittel nothwendig sind, diese desto genauer wahrgenommen werden können.

Ob ein Ueberschuß des Präcipitats hinzugesetzt, oder eine genauere Neutralisation etc. erforderlich ist, muß die Natur der Mischung lehren. Ob die Niederschlagung vollendet ist, erfährt man durch die Filtration einer kleinen Portion der Flüssigkeit und neuen Zusatz des Fällungsmittels. Der aufmerksame Arbeiter sieht es übrigens der Flüssigkeit sehr häufig an, wenn er

mit dem Zumischen des Fällungsmittels aufhören muß; diese Zeit tritt nämlich ein, wenn sie sich bald aufhellt; indess hängt hier auch viel von der Art des Fällungsmittels ab. So findet, z. B. beim Ueberschuß von Cyaneisenkalium erst nach längerer Zeit reine Abtrennung Statt.

Es sind nicht immer die gewichtigsten Präcipitate, welche sich am leichtesten absetzen; denn sehr fein zertheilt, schweben sie oft lange in der Flüssigkeit und durchdringen selbst das Papier; oder bleiben sie zurück, so ist die Filtration ohne Ende. Niederschläge der erwähnten Art geben unter gewissen Umständen das Titan- und Zinnoxid, das Oxychlorantimon, das Chlorsilber, das Cyaneisen, das Calciumoxydoxalat etc. Nicht immer gelangt man dahin, sie durch Erwärmung der Flüssigkeit zu glomeriren; oft gelingt es durch Verdichtung letzterer mittelst eines unschädlichen Salzes, als Chlornatrium, Chlorammonium; manchmal durch das Gefrieren der Solution; endlich durch Entfernung des überschüssig hinzugekommenen Reagens, als bei den durch Hydrothionsäure geschehenen Fällungen etc.

In einer erwärmten Flüssigkeit erzeugte Niederschläge setzen sich, wenn sie in heißem Wasser auflöslicher als in kaltem sind, oft so fest an die Wände des Gefäßes, daß es sehr schwer hält, sie davon wieder abzutrennen. Um jenes zu verhindern, müssen sie von Zeit zu Zeit bis zum völligen Erkalten umgerührt werden.

Auch tritt das feste Anlegen einiger Präcipitate ein, wenn Kohlensäure in der Flüssigkeit vorwaltet, und diese Säure nach ihrer allmählichen Entfernung selbige krystallinisch entläßt. Hier muß also die Präcipitation nothwendig in einem erwärmten Fluidum vorgenommen werden.

Manche Präcipitate sondern sich in der Kälte leichter, als in der Wärme ab, was man der Sache bald anmerkt, daher leicht ändert.

Eine Solution, aus welcher sich das Siliciumoxyd nicht rein absetzen will, weil es versäumt war, sie vorher zur gehörigen Trockne zu bringen, raucht man sofort wieder ab, wenn man viel Zeit beim Filtriren er-

sparen will. Oft ist hier ein Einengen bis zu einem gewissen Volumen schon hinreichend.

Das Trocknen der Niederschläge auf Porzellanschalen, die man mit Papier, auch wohl mit Glas bedecken kann, geschieht fast immer im Filter selbst, oder wenn sie noch feucht, mit einem etwas säbelförmigen Spatel von Platin, abgenommen werden können, im Porzellan- oder Platinschälchen oder Tiegel, um sie dann auch gleich darin zu glühen. Was im Filter hängen bleibt, wird nach dem Trocknen und Wägen durch Subtraction gefunden, oder wenn man die Menge und Natur der Asche seines Papiers kennt, wo es angeht, nach dem Verbrennen geschätzt.

Frisch gefälltes Eisen- und Alumiumoxyd, wie auch einige andere Präcipitate, müssen, weil sie eine schwer einzutrocknende gallertartige Masse bilden, lange erwärmt werden, ehe sie völlig austrocknen; sehr bald gelangen sie aber dahin, wenn man den größten Theil ihrer Flüssigkeit durch untergelegtes, einige Male erneuertes, Fließpapier einsaugen läßt, sie dann abnimmt und im Platintiegel über Kohlenfeuer, ohne sie weiter umzurühren, weil kein Aufblähen zu befürchten ist, austrocknet und gleich darauf glüht.

Die Präcipitation durch Reduction — Reduction auf hydrochemischem Wege — findet häufige Anwendung in der analytischen Chemie, und tritt bekanntlich da ein, wo man dem in Auflösung befindlichen Schwermetall ein anderes entgegenstellt, welches der Säure und dem Sauerstoff mehr verwandt ist, als das aufgelöste. So wird auf diesem Wege das Kupfer leicht durch Eisen, das Blei durch Zink metallisch niedergeschlagen.

§. 10.

Das Abbrauchen der Solutionen hat zum Zweck, entweder die aufgelöste Substanz wieder im concreten Zustande darzustellen, oder den in einer Flüssigkeit schwebenden Körper, z. B. Siliciumoxyd, nach dem Wiederauweichen des Rückstandes desto schärfer abzusondern, oder das Uebermaafs irgend einer flüchtigen Substanz, als Ammoniak, Säuren etc., zu verjagen. Im ersten Fall ist oft beim langsamen Verdampfen zum

Krystallisationspunkt das Salzhäutchen abzuwarten; im zweiten unter stetem Umrühren wohl zu verhüten, daß bei einem zu sehr gesteigerten Hitzgrad keine Salze zerlegt werden, z. B. Deutochloreisen, Chlormagnium, etc.; im dritten, daß beim Verdampfen nicht Eisentheilen mit selbiger, als mit Hydrochlorsäure, fortgerissen werden.

Beim Nachgießen der zu verdampfenden Flüssigkeiten ist viel Vorsicht zu gebrauchen, wenn man die Porzellangefäße nicht zerspringen lassen will. Befindet sich die Abrauchschale über freiem Feuer, so entferne man sie vor dem Nachgießen erst davon, oder man versehe, wenn die Umstände es übrigens erlauben, ihren Boden mit einem kleinen flachen Porzellanschälchen, auf welchem man dann dreist zugießen kann. Wie es sich von selbst versteht, ist dieses dann nach dem Zusatz der letzten Flüssigkeit wieder heraus zu nehmen und abzuspülen.

Das Verdampfen geschieht am besten in Schalen von feinem Porzellan, welche man jetzt in allen Größen käuflich erstehen kann; oft auch sehr bequem in Platinschälchen, entweder über freiem Feuer auf einem Hängewerk mit doppelter Bewegung, oder in dem beschriebenen Abdampfofen, oder endlich im Sand- und Wasserbade.

Daß man die mehrsten, zur Analyse gehörigen Operationen, welche Heizung erfordern, im Kleinen über Weingeistfeuer vollbringen könne, ist bekannt.

§. 11.

Die Destillation. Auch diese fällt bei der Analyse vor. Man bedient sich zu selbiger am häufigsten der Retorten von einem guten zähen Glas, einen oder mehrere Zoll im Durchmesser. Sie werden entweder im freien Feuer oder im Sandbade erhitzt. Oft macht ein bloßer Cylinder, mit Chlorcalcium angefüllt, ihre Vorlage aus; oft sind's Glasgeräthschaften.

Die Tubulatretorte ist fast unentbehrlich, und ihr Tubulus erlaubt nicht nur, Flüssigkeiten nachzugießen, sondern sie selbst mit dem Woulfischen Apparat in Verbindung zu setzen, oder Sicherheitsröhren anzubringen.

Ganz kleine Retorten, von einigen Linien bis zum

Zoll, im Durchmesser sind zur Bestimmung des Wasser-, Ammoniak- und Bitumengehalts der Fossilien vortrefflich; man kann sie aus Barometerröhren verfertigen.

Eine Art Retorten, aus Platinröhren zusammengesetzt, sind hin und wieder bei Anwendung sehr hoher Feuersgrade nöthig. — Zur Destillation der Hydrofluorsäure dienen auch bleierne oder silberne Retorten.

Zur luftdichten Verbindung der Destillirgefäße bewähren sich feuchte Blasen, Kautschoukröhren, Kitt aus gebranntem Gyps, oder ein Teig aus Thon und Gypspulver, mit Leinöl gemengt.

§. 12.

Das Schmelzen, z. B. der Silicate mit Kaliumoxyd. Bei diesen ist ein halbstündiges Rothglühn hinreichend, bei härteren Gesteinen aber (welche gewöhnlich das Vier bis Fünffache ihres Gewichts an Kaliumoxyd erfordern) ein anhaltendes, dem Weißsglühn nahest, Glühen erforderlich. Im letztern Fall dienen Platintiegel; im ersteren sind schon silberne Tiegel hinreichend, weil sie den höchsten, auf Windöfen hervor zu bringenden Hitzgrad aushalten.

Das Schmelzen von Kaliumoxydnitrat, auch solcher Salze, die Chlorgas ausgeben, oder solcher Massen, durch die sich stellenweise Phosphoride mit dem Tiegelmetalle bilden könnten — worüber man jedoch kaum ein Beispiel hat — ist im Platin- oder Silbertiegel zu vermeiden. Erstere corrodiren an sich, letztere geben Gelegenheit dazu, weil auch Phosphorplatin von einigen Säuren angegriffen wird.

Das Schmelzen der Schwermetalle geschieht am häufigsten in hessischen Tiegeln.

§. 13.

Das Ausglühen, z. B. der Präcipitate, um sie wasserleer darzustellen, oder eines Fossils, um sein chemisch gebundenes Wasser aus dem verlornen Gewichte zu schätzen; wobei dann zu bemerken ist, daß einige Schwermetalloxyde, obgleich für sich nicht reducirbar, dennoch in Berührung mit glühendem Platin an seiner Oberfläche Spuren von Legirungen entstehen

lassen, die nachher dem Einfluss der Säuren leichter nachgeben, als das Platin allein. Solche sind: Wismuth-, Blei-, Antimon-, Kupfer- und selbst Zinkoxyd, weniger Nickel und Kobaltoxyd. Man bediene sich also zum Ausglühen benannter Oxyde gut verfertigter Porzellantiegel.

Weißglühhitze ist nur bei solchen Schwermetalloxyden anzuwenden, welche dadurch einen gewissen Grad der Oxydation annehmen; so wird Manganprotoxyd darin zu braunem Oxyd, Uranoxyd zu Uranprotoxyd.

§. 14.

Die Sublimation, um flüchtige trockne Substanzen von den feuerfesten, mittelst Hitze in der Form von Dampf auszutreiben, welcher sich dann oft zu neuen Verbindungen krystallinisch ansetzt. Dazu dienen kleine gläserne Kolben und Retorten, von ein Paar Linien bis zu mehreren Zollen weit, sonst auch unten zugeschmolzene Barometerröhren, von einem halben bis anderthalb Fuß, welche mit ihrem Inhalt über glühende Kohlen zu halten sind. Man sehe bei Anwendung dieser Instrumente dahin, daß der sublimirte Körper die Oeffnung des Gefäßes nicht verstopfe; um diesem zu entgehn, muß die Probe im Verhältniß der Gröfse jener genommen werden. Man sprengt den Theil des Kolbens oder die Röhre, an welchem sich das Sublimat, meistens scharf begränzt, befindet, ab, und wägt es, da alsdann nach dem Glühen oder nach geschehener Reinigung des Fragments das am Gewicht Fehlende die Menge des Sublimats angiebt.

Wo Oxydation zu meiden ist, versperre man allen Zugang der Luft, wozu, wenn der Kolben einen etwas langen Hals hat, ein bloßes Verkorken desselben hinreicht. Bequem ist's, die Sublimation im Sandbade vorzunehmen; eiserne Schälchen in durchlöchernten Thonplatten thun hier gute Dienste.

Auch das Verdampfen des Schwefels zur Bestimmung seines Gewichts aus dem Rückstande, gehört hieher.

§. 15.

Reduction auf pyrochemischem Wege findet bei der Analyse nur in besondern Fällen Statt, z. B. die

des Nickels aus dem Oxalate etc. Sie kann übrigens, wenn sie mit Fett, Kohle u. dergl. geschieht, kaum ein reines Resultat geben, weil stets kleine Antheile von Oxyd bei der Kohle bleiben oder sich Kohle dem Metall einmischt. Kohlentiegel, nämlich mit einer Masse von gestossener Kohle, Gummi und Wasser ausgestrichene hessische Tiegel, sind zur Reduction strengflüssiger Metalle vortrefflich.

§. 16.

Verpuffung wird mit Kaliumoxydnitrat vollführt, und hat mehrentheils zum Zweck, Sulfuride, Arsenik etc. so zu oxydiren, daß sie in gewissen Menstruis leicht löslich werden. Sie geschieht durch Entzündung eines Gemenges jenes gepulverten Salzes mit dem zweiten, dritten oder vierten Theil der zu entmischenden Substanz, mittelst glühender Kohle, gewöhnlich bei successiver Eintragung kleiner Quantitäten des Gemenges in ein glühendes Gefäß.

§. 17.

Die Verkohlung dient in der analytischen Chemie höchstens zur Darstellung einiger Carbonate, als durch Glühen des mittelst Cyaneisenkaliums dargestellten Präcipitats, wodurch sie für die Berechnung anwendbar werden können.

§. 18.

Die Einäschung, z. B. der Filter. Ein gutes Filtrirpapier giebt als Mittelzahl nur ein Procent Asche; hierbei ist zu beobachten, daß man das Filter nicht etwa mit seinem ganzen Inhalt im offenen Tiegel einäschere, sondern diesen erst abnehme, da alsdann das wenige Anhängende, selbst wenn es in Sulfaten, Arseniaten und Phosphaten bestände, dadurch eine zu unbedeutende Gewichtsveränderung erleiden würde, als daß es in der Rechnung zu beachten wäre.

A n h a n g.

Das Wägen der Körper setzt die Kenntniß der Gewichte voraus und erfordert, vorzüglich wenn es dabei auf die Bestimmung der Eigenschwere jener ankommt, Geschicklichkeit und Uebung. Letzteres ge-

schiebt durch Hülfe der hydrostatischen Wage, des Areometers.

Hinsichtlich der in der Chemie nöthigen Instrumente und ihres Gebrauchs, wie auch anderer hierher gehöriger Geräthschaften, verweise ich auf Faraday's chemische Manipulation und auf das chemische Laboratorium (Weimar).

Zur Erleichterung der Gewichtsrechnung möge hier folgende vergleichende Uebersicht noch Platz finden.

Reductionstabelle
des Grammengewichts auf Nürnberger Medicinal-
Gewicht.

1 Milligramm	.	.	0,0161	6 Gramm	.	.	96,5920
2	-	.	0,0322	7	-	.	112,6907
3	-	.	0,0483	8	-	.	128,7884
4	-	.	0,0644	9	-	.	144,8871
5	-	.	0,0805	1 Decagramm	.	.	160,9868
6	-	.	0,0966	2	-	.	321,9736
7	-	.	0,1127	3	-	.	482,9640
8	-	.	0,1288	4	-	.	643,9472
9	-	.	0,1449	5	-	.	804,9340
1 Centigramm	.	.	0,1610	6	-	.	965,9208
2	-	.	0,3200	7	-	.	1126,9076
3	-	.	0,4830	8	-	.	1287,8844
4	-	.	0,6440	9	-	.	1448,8712
5	-	.	0,8050	1 Hectogramm	.	.	1609,8680
6	-	.	0,9660	2	-	.	3219,7360
7	-	.	1,1269	3	-	.	4829,6041
8	-	.	1,2879	4	-	.	6439,4721
9	-	.	1,4489	5	-	.	8049,3402
1 Decigramm	.	.	1,6098	6	-	.	9659,2082
2	-	.	3,2197	7	-	.	11269,0762
3	-	.	4,8296	8	-	.	12878,8443
4	-	.	6,4394	9	-	.	14488,7123
5	-	.	8,0493	1 Kilogramm	.	.	16098,6804
6	-	.	9,6592	2	-	.	32197,3608
7	-	.	11,2690	3	-	.	48296,0412
8	-	.	12,8778	4	-	.	64394,7216
9	-	.	14,4877	5	-	.	80493,4020
1 Gramm	.	.	16,0986	6	-	.	96592,0824
2	-	.	32,1973	7	-	.	112690,7628
3	-	.	48,2960	8	-	.	128788,4432
4	-	.	64,3947	9	-	.	144887,1236
5	-	.	80,4934	1 Myriagramm	.	.	160986,8040

Reductionstabelle
des Grammengewichts auf Nürnberger Medicinalge-
wicht.

$\frac{1}{32}$	Gran	Milligramm	1,9411	34	Gran	Milligramm	2111,9695
$\frac{1}{16}$	"	"	3,8823	35	"	"	2174,0862
$\frac{1}{8}$	"	"	6,9018	36	"	"	2236,2030
$\frac{1}{4}$	"	"	7,7646	37	"	"	2298,3197
$\frac{1}{2}$	"	"	8,8738	38	"	"	2360,4365
$\frac{3}{4}$	"	"	10,3528	39	"	"	2422,5532
$\frac{1}{2}$	"	"	12,4233	40	"	"	2484,6700
$\frac{3}{4}$	"	"	15,5292	41	"	"	2546,7867
$\frac{1}{2}$	"	"	20,7056	42	"	"	2608,9035
$\frac{3}{4}$	"	"	31,0583	43	"	"	2671,0202
1	"	"	62,1167	44	"	"	2733,1370
2	"	"	124,2335	45	"	"	2795,2537
3	"	"	186,3502	46	"	"	2857,3105
4	"	"	248,4670	47	"	"	2919,4872
5	"	"	310,5837	48	"	"	2981,6040
6	"	"	372,7005	49	"	"	3043,7207
7	"	"	434,8172	50	"	"	3105,8375
8	"	"	496,9340	51	"	"	3167,9542
9	"	"	559,0507	52	"	"	3230,0710
10	"	"	621,1675	53	"	"	3292,1877
11	"	"	683,2842	54	"	"	3354,3045
12	"	"	745,4010	55	"	"	3416,4212
13	"	"	807,5177	56	"	"	3478,5380
14	"	"	860,6345	57	"	"	3540,6547
15	"	"	931,7512	58	"	"	3601,7715
16	"	"	993,8680	59	"	"	3664,8882
17	"	"	1055,9847	60	"	"	3727,0050
18	"	"	1118,1015	61	"	"	3789,1217
19	"	"	1180,2182	62	"	"	3851,2385
20	"	"	1242,3350	63	"	"	3913,3552
21	"	"	1304,4517	64	"	"	3975,4720
22	"	"	1366,5685	65	"	"	4037,5887
23	"	"	1428,6852	66	"	"	4099,7055
24	"	"	1490,8020	67	"	"	4161,8222
25	"	"	1552,9187	68	"	"	4223,9390
26	"	"	1615,0355	69	"	"	4286,0557
27	"	"	1677,1522	70	"	"	4348,1725
28	"	"	1739,2690	71	"	"	4410,2892
29	"	"	1801,3857	72	"	"	4472,4000
30	"	"	1863,3025	73	"	"	4534,5227
31	"	"	1925,6192	74	"	"	4596,6395
32	"	"	1987,7360	75	"	"	4658,7562
33	"	"	2049,8527	76	"	"	4720,8730

18 1. Abschn. 2. Kap. Von den vorläufigen Versuchen

77	Gran Milligramm	4782,7562	94	Gran Milligr.	5838,9745
78	"	4845,1065	95	"	5901,0912
79	"	4907,2232	96	"	5963,2080
80	"	4969,3400	97	"	6025,3247
81	"	5031,4567	98	"	6087,4415
82	"	5093,5735	99	"	6149,5582
83	"	5155,6902	100	"	6211,6750
84	"	5217,8070	200	"	12423,3500
85	"	5279,9237	240	$\frac{1}{2}$ Unze	14908,0200
86	"	5342,0405	300	"	18635,0250
87	"	5404,1527	400	"	24846,7000
88	"	5466,2749	480	1 Unze	29816,0400
89	"	5528,3907	500	"	31058,3750
90	"	5590,5075	700	"	43481,7250
91	"	5652,6242	1000	"	62116,7500
92	"	5714,7410	5760	12 Unzen	357792,4700
93	"	5776,8577	7680	16 Unzen	477856,6400

Zweites Kapitel.

Von den vorläufigen Versuchen auf pyrochemischem Wege im Allgemeinen.

§. 19.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Untersuchung der Fossilien vor dem Löthrohr, für sich und mit gewissen Reagentien, mehrentheils besonders sichere Kennzeichen für ihre Natur und Mischung darbietet, und dass, weil dieses Instrument sehr bald zu entscheidenden Resultaten führt, man es mit Recht für unentbehrlich anpreist.

Wegen der Gestalt des Löthrohrs verweise ich auf das „chemische Laboratorium“, und bemerke nur, dass Silber sich von allen Metallen am besten zur Verfertigung desselben schickt. Sehr gut ist's, seine Spitze mit einem Platinköpfchen zu versehen, welches, um es zu reinigen, nur ausgeglüht zu werden braucht.

Blasemaschinen, z. B. diejenigen, wodurch mit Sauerstoff oder Knallgas (s. a. a. O.) operirt wird, sind hier nur in so fern anwendbar, als man Körper, welche dem gewöhnlichen Blasrohr nicht nachgeben; auf ihre fernere Formbeständigkeit und Einigung mit Schmelzmitteln prüfen muss. Es leidet keinen Zweifel, dass wenn die hier mit einem grossen Theil der Mineralkörper gefunde-

nen Resultate gesammelt würden, dadurch, wie bei dem gewöhnlichen Löthrohr, schätzbare Erfahrungen für die Analyse etc. hervorgehen müßten; sie könnten wenigstens lehren, was in vielen Fällen bei Anwendung von Weißglühhitze zu erwarten steht, um, wenn es rathsam ist, diese bei der ersten Behandlung der Fossilien anzuwenden. Hieher gehören Blasemaschinen, bei welchen bloß atmosphärische Luft wirksam ist, die also den Vortheil mit dem Löthrohre verbinden, eine bestimmte, nicht zu übersteigende (aber stärkere) Hitze zu geben. Was man auch dagegen sagen mag, so ist's unleugbar, daß letztere unter geschickter Behandlung entschiedenen Nutzen haben, wenn sie nämlich von der Beschaffenheit sind, einen anhaltend gleichen, willkürlich zu verstärkenden Luftstrom zu geben, indem dann die reducirende und oxydirende Eigenschaft der Flamme hier ebenfalls sehr gut benutzt und dabei nach einer gewissen Einrichtung sogar ein gleichmäßiges Flattern hervorgebracht werden kann. Aber auch dieses Instrument erfordert Uebung, und zwar solche, die derjenige sich schwer erwirbt, welcher nur allein mit dem gewöhnlichen Blasrohre umging. Kleine Schmelzversuche, wobei das Verhalten gewisser Mengen eines Minerals gegen Flußmittel geprüft werden sollen, gehn mit diesem Instrumente trefflich von Statten, wenn man die Flamme durch ihr bewegliches Rohr in einem Winkel von 50° unter dem (das zu behandelnde Gemenge enthaltenden) Platinlöffel spielen läßt, weil letzterer sehr bald in Weißglühhitze geräth. Mein Apparat ist der Marcetschen Lampe ähnlich.

Der Platinlöffel zu den erwähnten kleinen Schmelzungen habe einen halben Zoll im Durchmesser, etwas mehr als ein Viertel Zoll Tiefe, und sey mit einem Deckel versehen.

Bei Anwendung des Blasrohrs bedient man sich der Oel-, Unschlitt- und Weingeistlampen; erstere ist allen vorzuziehn, wenn ihr Docht mit einem gereinigten Oel getränkt wird; sonst empfehlen sich auch Wachskerzen von 1 bis anderthalb Zoll Durchmesser.

Das Blasen geschieht durch Mithülfe der gespannten Backenmuskeln, wobei ein gleichmäßiger Luftstrom hervorgebracht und die ausgepresste Luft durch den

Nasenkanal stets so ersetzt werden kann, daß die Lunge nicht im Geringsten dadurch leidet.

Die äußere Flamme oxydirt durch die Mitwirkung der ambirenden Luft, weshalb einige Entfernung des Körpers von selbiger — wenn nur noch Glühung dabei Statt findet — hier anzurathen ist. Ein breiter Feuerstrom vermehrt, vielleicht weil er die innere kohlige Flamme stärker verbrennt, die Oxydation ebenfalls.

In der inneren Flamme oder vielmehr an deren Spitze, läßt sich manche Reduction leicht bewirken, vorzüglich wenn sie durch untergelegte Kohle beschleunigt wird; indess geht sie im letztern Fall auch mit der äußeren Flamme vor sich. Wer ein Zinnkörnchen vor der inneren Flamme fortwährend metallisch erhalten kann, wird jede andere Desoxydation vor dem Löthrohre mit Nutzen unternehmen können.

Platindraht, an einem Ende als Ohr gekrümmt, ist, wenn selbigem das gewählte Flussmittel angeschmolzen und dieses mit der Probe in Verbindung gesetzt wird, von erwünschtem Gebrauch vor dem Löthrohre, weil es bequem gehandhabt, der entstehende Fluß von allen Seiten beobachtet und im Nothfall schnell abgekühlt werden kann.

Die Platinzange ist zum Halten kleiner Fossil-splitter.

Als gewöhnliche Unterlage dient die Kohle, und zwar die Tannen- oder Eichenkohle. Beim Gebrauch darf die Probe nicht auf die mit den Jahrringen parallelen Flächen der Kohle gelegt werden, sondern überkant derselben, weil sie sich beim Schmelzen hier nicht so ausbreitet als dort; eine kleine Vertiefung, welche leicht mit einem kleinen, unten gekerbten hohlen Zylinder eingegraben wird, sichert dann vor dem Herausfallen der Probe.

Auch die Glasröhren finden vor dem Löthrohr bei Sublimation sehr geringer Mengen einer mineralischen Substanz gute Anwendung, indem man die Spitze des Flammenkegels auf die, in der schräg gehaltenen Röhre befindliche Probe, z. B. ein Oxyd, leitet, oder jene über eine kleine Weingeistlampe hält. Unten zugeschmolzene Röhren sind hier bei Körpern, welche decrepitiren, oder welchen der Zugang der Luft für

den vorgenommenen Zweck nachtheilig ist, zu wählen; man kann sich selbige von verschiedener Gröfse, 5 bis 6 Zoll lang, vorrätzig halten und selbige einige Male gebrauchen, nämlich nach Entfernung des benutzten Theils, Reinigung der Röhre und neuem Zuschmelzen.

Nöthige Instrumente bei Löthrohrversuchen sind auch ein kleiner Ambos, Hammer, Vergrößerungsglas etc.

Es ist einleuchtend, dafs die Erscheinungen, welche wir im Allgemeinen bei praktischen chemischen Arbeiten vorzüglich auf pyrochemischem Wege wahrnehmen, sich auch insbesondere bei den Löthrohrversuchen zeigen, und dafs man den Gesamtüberblick derselben vor Augen haben, also die Probe vervielfältigen mufs, wenn das vorläufige Urtheil über die Natur und Mischung eines Körpers richtig seyn soll. Erscheinungen, die sich hier einstellen, sind vornehmlich solche, die 1) durch Veränderung der Gestalt und des Gefüges entstehen, z. B. zu kugel- und traubenförmigen, oder blasigen, eckigen, krystallinischen Formen, wobei dann oftmals ein Aufschäumen und Aufblähen, Zerspringen, Aufblättern, Verwittern, Auswittern etc. Statt findet; 2) durch Verminderung der Cohärenz, indem der Körper an Weichheit oder Härte, an Geschmeidigkeit, oder Zerspringbarkeit und Sprödigkeit, oder an Dichtigkeit und folglich an Eigengewicht etc. zunimmt; 3) durch Veränderung der Lichterscheinungen, als der Durchsichtigkeit bis zur Opacität, des Glanzes, des Farbenwechsels; 4) durch entstehenden Geruch und Geschmack.

Dafs bei vielen dieser Erscheinungen auch eine Veränderung der Mischung vor sich gehe, zeigt die tägliche Erfahrung; gewöhnlich zeigen sie den Weg, wie ein Fossil ferner zu behandeln ist.

Die Gröfse des vor dem Löthrohr anzuwendenden Fossils ist unbestimmt, weil sie sich eigentlich nach der Wirkung richtet, welche die Flamme darauf hervorbringt; findet man es z. B. hartflüssig, so sind auch die geringsten Splitterchen oft nicht zu klein, gewöhnlich reicht ein Fragment von der Dicke eines Senfkorns zu den mehrsten Versuchen hin; wo es auf Reduction, z. B. mit Flüssen, als mit natrischem Carbonat, ankommt, sind gröfsere Stücke zu nehmen, weil das re-

ducirte Korn für fernere Prüfungen, z. B. auf dem Ambos etc., doch immer klein genug werden wird.

Versuche, bei welchen es auf keine eigentliche Schmelzung angesehen ist, sondern es auf Erforschung der flüchtigen Stoffe, als Arsenik, Selen, Schwefel und selbst Wasser ankommt, müssen in kleinen Kolben mit mehr oder weniger langen Fortsätzen angestellt werden; in diesen läßt sich auch das, einigen Fossilien eigne, Zerspringen oder Zerknistern gut beobachten, auch reagirende Papiere, um ihnen beiwohnendes Ammoniak, oder Säuren zu erkennen, bequem anbringen.

Um ein Fossil, welches sich seiner geringen Menge wegen gewöhnlichen Versuchen entziehen würde, dennoch zu prüfen, reibt man es mit etwas Wasser an, läßt dieses auf Kohle fallen, und verwandelt das darauf zurückbleibende Pulver durch Anblasen zu einem zusammenhängenden Scheibchen, welches, mit der Pinzette aufgenommen, nun ferner behandelt, und vor der innern Flamme, selbst auf Arsenik — durch den Geruch — untersucht werden kann. Oft zeigt in besagtem Scheibchen, sey es auch noch so schwerflüssig, das Vergrößerungsglas einen Anfang von Schmelzung.

Bei Anwendung der Flüsse auf unbekannte Proben ist natürlich jedes, den Körper modulirendes, Hilfsmittel anzuwenden, als: kurzes und anhaltendes Flattern mit der innern und äußern Flamme, allmähliges Hinzusetzen von großen Portionen des Flussmittels; Verhütung einer neuen Oxydation der eben reducirten Körper. Schnelle Abkühlung, z. B. durch Abstoßen der Perle, auf eine untergelegte Pappe, Porzellan- oder Eisenblechscheibe etc.

Die Färbung des Flusses ergibt sich leicht, wenn man den lang gezogenen oder platt gedrückten Fluß gegen das Tageslicht hält.

Wie sich übrigens die einzelnen Substanzen der anorganischen Natur gegen das Löthrohrfeuer, sowohl für sich als mit Flüssen, verhalten, wird man im Verlauf dieses Werks nach den Erfahrungen der besten Analytiker genau bemerkt finden.

Reagentien, beim Gebrauch des Löthrohrs, sind Natriumoxydcarbonat und Borat, Natriumoxydammo-

niakphosphat, Kaliumoxydnitrat, Calciumoxydsulfat, Fluorcalcium, Kobaltoxydnitrat, Zinn, Eisen, Blei, die Oxyde des Siliciums, des Kupfers, gefärbte Papiere, Knochenasche, worüber, bis auf letztere, bei der Lehre der Reagentien ein Hinreichendes gesagt ist.

Die ersten drei sind der Kürze wegen natrisches Carbonat, natrisches Borat oder blos Borat und Doppelphosphat benannt.

Drittes Kapitel.

Von der qualitativen und quantitativen hydrochemischen Erforschung der anorganischen Naturkörper im Allgemeinen.

§. 20.

Hier sey der Gang angedeutet, nach welchem man durch vorläufige und fernere Versuche zur Kenntniss der Mischung eines anorganischen Naturkörpers gelangt.

Dafs, ehe man zu den Versuchen überhaupt schreitet, die empirischen Kennzeichen der zu untersuchenden Substanz — als Färbung, Strich, Geschmack, Anhängen an die Zunge, Geruch, Anfühlen, Klang, verbunden mit ihren stereometrischen, als Gefüge etc., einigen physikalischen, als Eigengewicht, Cohärenz, Lichterscheinungen — auch hier wohl beachtet und angemerkt werden müssen, fällt in die Augen, indem nach den dadurch erlangten Aufschlüssen, aus den Erscheinungen, welche die vorläufigen Versuche durch Reagentien geben, sich dann die Methode zur quantitativen Untersuchung des Verfahrens, nämlich das Gewichtsverhältniss der Bestandtheile unter sich zu finden, von selbst ergibt.

Die erste Sorge bei der vorläufigen Prüfung auf hydrochemischem Wege sey: das flüssige Auflösungsmittel des zu untersuchenden Körpers zu treffen; ferner ob man es geradezu oder durch Mitwirkung eines andern Mediums anzuwenden habe.

Im Allgemeinen gilt hier, dafs was dem Einflusse des Wassers, des Weingeists und der Säuren wider-

steht, durch Behandlung mit einem Zwischenmittel dazu vorbereitet werden müsse.

Geschieht die Auflösung eines Körpers in Säuren mit Brausen, so entsteht dieses durch Kohlensäuregas, Wasserstoffgas oder Hydrothionsäuregas etc.

Die gewonnene Solution ist mit allen den Reagentien zu prüfen, welche die wohl erwogenen, eben gedachten mineralogischen u. a. Gründe erheischen, indem die dabei Statt findenden Erscheinungen durch gehörige Einsicht in allem, was die theoretische Chemie darbietet, erleuchtet, zu richtigen Schlüssen, und diese wieder zu einer zweckmäfsig geordneten Analyse führen.

Jede Auflösung enthält eine oder mehrere elektropositive Bestandtheile, oder elektropositive und elektronegative zugleich, oder auch letztere allein. Man suche sich daher mittelst der dazu nöthigen Reagentien erst von der Gegenwart der verschiedenen elektropositiven zu überzeugen, z. B. ob die Mischung mittelst Kaliumoxyd Ammoniak entläßt, ob sie erdige Oxyde enthalte etc.; dann die elektronegativen, ob Säuren, Fluor, Chlor, Schwefel etc. gegenwärtig sind. Ist dieses Alles geschehn, so wird die quantitative Untersuchung keine Schwierigkeit haben. Siehe Reagentien.

Die eigentliche chemische Analyse setzt, ich wiederhole es, die eben abgehandelten Operationen voraus, jedoch mit dem Zweck verbunden, jeden Bestandtheil entweder für sich oder doch in einem solchen Zustande darzustellen, daß er geradezu gewogen, oder doch mit größter Schärfe auf sein Gewicht geschätzt werden könne.

Zur quantitativen Untersuchung gehört vor Allem die Bestimmung des Wassergehalts, und der etwa sonst vorhandenen flüchtigen Substanzen, als des Ammoniaks, des Erdöls etc.

Eine Analyse ist nur als richtig zu achten, wenn die aus den Erscheinungen gezogenen Schlüsse den allgemeinen Erfahrungen (Gesetzen) der Chemie entsprechen, und man glauben darf, daß die dem Gewichte nach dargestellten Körper völlig rein sind, was dann durch das Zusammenstimmen des ganzen Gewichts letzterer mit dem, des zur Untersuchung genommenen Fossils, beinahe zur Gewissheit wird. Ein Mangel läßt vermuthen, daß entweder die Ausscheidungen, durch

oft nicht vorherzusehende Umstände, unvollkommen ausfielen, oder daß Körper vorhanden sind, die nach der befolgten Methode nicht gefunden werden konnten. Höchst zu empfehlen sind hier auf verschiedenen Wegen wiederholte Analysen, weil sie außerdem fast immer auf nützliche neue Erfahrungen führen etc.

Ein Verlust von ein, bis höchstens zwei Procent kann übrigens durch, nicht zu vermeidende Beobachtungsfehler sehr wohl entstehen, und ist oft kaum zu achten.

Welche Quantität eines Körpers man zur Untersuchung anwenden muß, läßt sich nicht allgemein bestimmen, weil selbige sich nur nach der Natur und Mischung desselben richtet; sind nämlich durch vorläufige Versuche sehr geringe Beimischungen des einen oder des andern Bestandtheils in selbigem entdeckt, so wird ein verhältnißmäßig großes Gewicht davon erwünscht seyn. Gewöhnlich reichen 1 bis 200 Gran desselben (5 bis 10 Grammen) dazu hin. Daß man bei ausgezeichnete Geschicklichkeit in der Zerlegungskunst besonders geringe Quantitäten eines Körpers (5 bis 20 Gran) sehr befriedigend analysiren könne, davon sind Beispiele vorhanden.

§. 21.

Ist eine Analyse den Grundsätzen der Chemie gemäß und mit Genauigkeit durchgeführt, so wird es nicht schwer werden, ihren Gang so deutlich zu schildern, daß dem Leser nichts dunkel darin bleibt; doch werde auch hierin die Mittelstrasse beobachtet, damit man selbigen nicht durch Beschreibung von Operationen etc., die sich bei jeder Analyse wiederholen und voraussetzen lassen, durch die Aufzählung von Eigenschaften der Educte, die sie durch sich selbst besitzen müssen, um zu seyn was sie sind, oder durch sonstige Gemeinplätze belästige und ermüde. Besonderheiten, die zur Charakteristik des Gegenstandes vornehmlich beitragen können, werden hier immer sehr interessant seyn.

Er beginne damit, die in Frage stehenden Fossilien mineralogisch zu bezeichnen, erwähne, wo es nöthig ist, die damit unternommenen vorläufigen pyrochemischen und hydrochemischen Prüfungen, und stelle den eingeschlagenen Weg bei seiner Analyse in logischer Folge dar.

Die Analyse zerfällt fast immer in zwei Hauptabtheilungen, dann in Unterabtheilungen, und diese oft wieder in andere. Erstere bestimmt man gewöhnlich mit den großen Lettern des lateinischen Alphabets, die folgenden mit den kleinen desselben und letztere manchmal mit Zahlen, manchmal mit griechischen Charakteren. Unter die Hauptabtheilungen gehört erstens die Behandlung der Auflösung, welche nach Einwirkung der ersten Agentien entstanden ist, zweitens die Behandlung des ungelöst Gebliebenen, mit den diesen verwandten Einigungsmitteln. In den Abtheilungen ist jede Operation aufzunehmen, durch welche man zur Gewichtsbestimmung eines Bestandtheils des zu untersuchenden Gegenstandes gelangt; Unterabtheilungen gestattet nur die erneuerte Behandlung irgend eines schon gefundenen Bestandtheils, oder anderer hierher gehöriger, weiter fortgesetzter einzelner Arbeiten.

Es leuchtet ein, daß die Beschreibung der Operationen, wodurch zwei ingrediirende Substanzen gewonnen und bestimmt sind, in eine und dieselbe Abtheilung zu bringen, die Ordnung sehr stören würde.

Es trägt viel zur Verständlichkeit und Bequemlichkeit bei, zumal in complicirten Analysen, die Bestandtheile und Resultate mit dem Buchstaben etc. derjenigen Rubriken bezeichnet zu finden, wo man ihre Gewinnungsart beschrieb, vornehmlich wenn jene auf verschiedenen Wegen geschah.

Die Hauptabtheilungen fehlen natürlich ganz, wenn vom Fossil gleich Alles aufgelöst war, oder wenn man das Zurückbleibende durch gewisse Mittel in die Hauptlösung bringen kann.

Viertes Kapitel.

Von den Fossilien, als chemische Verbindungen betrachtet, und von der Art, sie als solche nach beendigter Analyse, in Formeln darzustellen.

§. 22.

Als in neuern Zeiten der Begriff von Neutralisation und chemischer Einigung überhaupt mehr Umfang bekam,

und man einsah, daß sie durch bestimmte, keine Zwischenstufen zulassende Verhältnisse der Mischungstheile bedingt sey, ward es mehr als jemals Bedürfnis, jene Verhältnisse zur Erleichterung des Ueberblicks durch Zeichen und Formeln zu verdeutlichen; man wählte dazu, wie unter ähnlichen Umständen früher geschah, die Anfangsbuchstaben des Namens der Substanz selbst, die man bezeichnen wollte, und setzte sie mit den nöthigen Zahlen so zusammen, daß die daraus entstehenden Combinationen der Mischung des Salzes, oder Gemisches etc., überhaupt entsprach.

Als ferner die Erfahrung bewies, daß viele Mineralkörper, welche sonst nicht für homogene Verbindungen galten, alle Kennzeichen derselben an sich tragen, also wirklich aus elektropositiven und elektronegativen Bestandtheilen zusammengesetzt waren, wandte man bald die Gesetze der chemischen Einigung auf selbige an, und fand sie bestätigt. Obgleich diese eigentlich in ein chemisches Lehrbuch gehören, so möchte es doch den angehenden Analytikern nicht unlieb seyn, hier eine bündige, also bei der Praxis bequeme Recapitulation von selbiger erwähnt zu finden.

Man unterscheidet, um sich die wahre innere Bildung eines Sauerstoffsalzes zu verdeutlichen, verschiedene Einigungen des Oxygens mit Radikalen, in der Art, daß die einfachste Verbindung desselben als Grundlage eines andern höhern angesehen werden kann, woraus dann Abtheilungen oder Ordnungen in diesen Gemischen (Salzen) entstehn.

Zur ersten Abtheilung gehört die Einigung zweier einfachen Atome, z. B. des Radicals (+) mit Sauerstoff (—) allein.

Zur zweiten: Verbindungen (Salze), worin das oxydirte Radical (Oxyd +) mit einem andern (höher) oxydirten Radical (Säure —) geeinigt ist.

Zur dritten: Verbindungen (Salze), worin ein Gemisch der zweiten Abtheilung elektronegativ, gegen ein anderes derselbigen Ordnung, auftritt.

Zur vierten: Salze, worin beide Verbindungen der dritten Abtheilung eine elektronegative Rolle gegen eine dritte, z. B. Wasser, spielen.

Es ist bis jetzt nicht gelungen, diese Abtheilungen weiter zu verfolgen, ohne auf schwankende und unsichere Folgerungen zu stoßen; so viel läßt sich aber analogisch einsehn, daß die chemische Anziehung mit der Zahl der Atome in einer Zusammensetzung abnimmt, und daß wahrscheinlich die in der Natur vorkommenden Gebilde dieser Art, wie sie sich z. B. unter den Silicaten befinden, erst nach langer Ruhe entstehen konnten.

Bei den Verbindungsverhältnissen der einfachen Atome lassen sich übrigens noch zwei Hauptgesetze annehmen:

1) Daß ein Elementsatom sich mit ein, zwei, drei etc. andern Elementsatomen verbindet.

Wie hoch diese Graduation steigen könne, ist noch nicht ermittelt. Als Beispiel einer mehrfachen Einigungsstufe dient das höchste Arseniksulfurid, die höchsten Carbonide des Eisens und Nickels etc. Verbindungen von vier Elementsatomen kommen sehr selten vor.

2) Daß zwei Elementsatome sich mit drei oder fünf andern verbinden.

Man kann bei gewissen Elementen auch Einigungen von 2 mit 2, von 2 mit 4 bis 6 Atomen zugeben, während die Natur der Sache die Verbindung von 1 mit 1, von 1 mit 2 und 3 Atomen bei selbigen nicht rechtfertigt.

§. 23.

Bei den Verbindungsverhältnissen der zweiten Abtheilung, nämlich der zusammengesetzten Atome, gelten im Ganzen die Gesetze der ersten Abtheilung; doch können besagte Verhältnisse hier nicht so vielfältig seyn, vorzüglich weil sie entweder das elektronegative Atom, oder das electropositive, wiewohl dieses seltener, gemeinschaftlich führen und das allgemeine Elementsatom die besondern in folgenden Abänderungen einigt.

1) In dem Verhältniß von 1 zu 1, oder von 1 zu 2, 3, 4, 5, 6, wodurch das eine Elementsatom als Vielfaches des andern erscheint. Oxydirt sich z. B. Eisenprotoxydsulfat zu Eisenmitteloxysulfat, so wird das Peroxyd drei Mal den Sauerstoff des Protoxyds enthalten, überhaupt das Protoxydsalz ein Drittel des im Peroxydsalze vorhandenen Sauerstoffs führen.

2) In dem Verhältniß von 3 zu 2, selten, von 3 zu 4, z. B. bei den Salzen, deren Säure 2 Atome der Basis und 3 Atome Sauerstoff, oder seltner nur 1 Atom der Basis und 3 Atome Sauerstoff enthalten. Fälle, worin die Proportion von 3 zu 4 vorkommt, kennt man kaum anders als beim Viertel Bleioxydnitrat.

3) In dem Verhältniß von 5 zu 2, 3, 4, $4\frac{1}{2}$ und 6, z. B. bei den neutralen und basischen Salzen, deren Säure 5 Atome Sauerstoff gegen 2 Atom des Radicals einigt, oder bei den Salzen, worin Schwefelbasen mit 5 Atom Schwefel, überdem mit elektronegativen Schwefelmetallen, verbunden sind.

Ein allein stehendes Verhältniß der Atome unter den Fossilien ist das des Calciumoxyds gegen die Phosphorsäure im Apatit, nämlich von 8 Atomen des erstern zu 3 Atomen des letztern.

§. 24.

Die Gesetze der ersten zwei Abtheilungen lassen sich natürlich auch auf die der dritten etc. beziehen; es enthält hier nämlich die eine gleichsam als Säurer, der andern vorhandene Verbindung ein Mehrfaches an Sauerstoff gegen die andere, wie dieses z. B. im Alaun der Fall ist, wo ein Atom Kaliumoxydsulfat gegen 3 Atome Alumiumoxydsulfat auftritt. Im Feldspath enthält die Siliciumsäure des Alumiumoxydsilicats an Sauerstoff das Dreifache der Siliciumsäure des Kaliumoxydsilicats.

Ein Aehnliches gilt von den Salzen, welche gleiche Basis und verschiedene Säure haben, indem die Sauerstoffatome der einen Säure mehrfach gegen die der andern seyn können; ein Verhältniß, was man sich dann auch in der gemeinschaftlichen Basis getheilt denken muß.

§. 25.

Hier nun noch das Nothwendigste über die Formeln, deren man sich zur Verdeutlichung der chemischen Bildung eines Mineralkörpers bedient, wie auch über die dazu erforderlichen Abkürzungen der Namen jedes Bestandtheils.

Die jetzt gebräuchlichen Abbreviaturen sind bekanntlich von den lateinischen Benennungen der einfachen Körper genommen, sollten aber besser der, in jedem Lande üblichen

Sprache anpassend seyn, weil nicht alle Chemiker Latein verstehn. Dafs jene allgemeiner sind, kann ihnen nicht zur Empfehlung dienen; denn für die, welche Bücher fremder Nationen lesen, werden auch die Abkürzungen ihrer Wörter keine Schwierigkeit haben.

Tafel der Abkürzungen.

Deutsche Latein.			Deutsche Latein.		
Alumium .	Al		Natrium .	Na	
Antimon .	An	Sb	Nickel .	Nk	
Arsenik .	Ar	As	Nitricum .	Ni	
Barium .	Ba		Osmium .	Os	
Beryllium .	Be	B	Phosphor .	Ph	P
Blei .	Bl	P	Palladium .	Pa	Pd
Brom .	Br		Platin .	Pl	Pt
Cadmium .	Cd		Rhodium .	Rh	R
Calcium .	Ca		Sauerstoff .	Sa	O
Cererium .	Ce		Selen .	Se	
Chlor .	Cl		Stickstoff .	St	N
Chrom .	Ch		Schwefel .	Sf	S
Eisen .	Ei	Fe	Silicium .	Si	
Fluor .	Fl	F	Silber .	Sb	Ag
Gold .	Go	Au	Strontium .	Sr	
Jod .	Jo	J	Tantal .	Ta	
Iridium .	Ir		Tellur .	Te	
Kalium .	Ka		Titan .	Ti	
Kobalt .	Kb	Co	Uran .	Ur	U
Kohlenstoff	Ko	C	Wasserstoff	Wa	H
Kupfer .	Ku	Cu	Wismuth .	Wi	B
Lithium .	Li		Wolfram .	Wo	W
Magnium .	Mg		Yttrium .	Y	
Mangan .	Mn		Zink .	Zk	Zn
Merkur .	Me		Zinn .	Sn	
Molybdän .	Mo		Zirkonium .	Zi	

In einigen mineralogischen Formeln sind einige Protoxyde durch die kleinen Buchstaben des Alphabets ausgedrückt, z. B. durch mn, ce ei – Mangan, Cererium, Eisenprotoxyd.

Um Formeln aus diesen Abkürzungen zu bilden, braucht man sie z. B. bei einfachen Verbindungen nur neben einander zu setzen, da sie dann bei Acidaten selbst die Oxyde bezeichnen können; um Irrthümer zu vermeiden, ist's jedoch besser, die verschiedenen Oxydationsstufen hier, durch, über die Abbreviaturen angebrachte, Punkte anzudeuten; z. B. würde unter ZK Sf² so gut Zinksulfurid als Zinkoxydsulfat verstanden wer-

den können, weshalb es denn besser ist, für letzteres $Zk\ \ddot{S}f$ oder $Zk\ \ddot{S}f^2$ zu schreiben.

In neueren Werken findet man letztere Bezeichnungen in lateinischen Abbreviaturen bei allen Acidaten, außer bei Aluminaten und Silicaten, angewandt, z. B.

statt $Ca^3\ P^2$; $\ddot{C}a^3\ \ddot{P}^2$; zwei Drittel Calciumoxydphosphat (Apatit).

Eine Zahl, unten zur Linken, an obigen Formeln zeigt das Wievielmahl des ganzen Gemisches an, jedoch nur bis zu einem Pluszeichen, während eine Zahl zur Rechten oben, nur die einzeln — elektrisch entgegengesetzten — Atome multiplicirt. So bedeutet $Ar^2\ Sa^5$ ein Atom Arseniksäure, nämlich aus 2 Atom Arsenik und 5 Atom Oxygen gebildet, und ${}_3Ar^2\ Sa^5$ drei Atom derselben, welches jedoch kürzer durch $\ddot{A}r$ und ${}_3\ddot{A}r$ ausgedrückt wird, indem der untere Querstrich ein doppeltes Atom, und die 5 Punkte eben so viele Sauerstoffatome andeuten.

Mit Recht hat man die, vor und hinter den Abkürzungen befindlichen Zahlen getadelt, weil sie algebraischen Coefficienten und Exponenten gleichen, ohne ihren Zweck zu haben; und es ist zu verwundern, daß dieser Uebelstand, der doch so leicht zu heben ist, wie man gezeigt hat, noch fortdauert. Ein Aehnliches gilt von dem, in den Abbreviaturen angebrachten Strich, um dadurch ein doppeltes Atom zu bezeichnen — da er nicht nur sehr entstellend ist, sondern auch beim Schreiben, durch ein leichtes Versehn weiter geführt, eine Formel als ausgelöscht ansehn lassen kann. Einem Einzigen dürfte es wohl nicht geziemen, jenes zu ändern; doch habe ich mir erlaubt, den Strich, statt ihn durch das letzte Drittel der Abkürzung zu ziehn, ihn lieber ganz unten zu setzen.

§. 26.

Um irgend eine zerlegte Verbindung des Mineralreichs nach den gefundenen Bestandtheilen auf seine wahre chemische Bildung (Constitution) den Grundsätzen der chemischen Einigungslehre (Stöchiometrie) gemäß zurück zu führen, ist vor allen eine Tabelle über die Mischungsgewichte (Aequivalente) der einfachen sowohl, als zusammengesetzten Atome, wie auch über den Rang, welchen die Elemente, und deren stärkste Oxyde, so weit unsere jetzigen Kenntnisse in der Elektrochemie

reichen, einnehmen (wodurch also ihre Verwandtschaft gegen einander ausgedrückt ist), erforderlich.

Tabelle

über den elektrochemischen Rang der Elemente.

Sauerstoff	Palladium
Schwefel	Merkur
Stickstoff	Silber
Chlor	Kupfer
Jod	Uran
Fluor	Wismuth
Phosphor	Zinn
Selen	Blei
Arsenik	Cererium
Chrom	Kobalt
Molybdän	Nickel
Wolfram	Eisen
Bor	Cadmium
Kohlenstoff	Zink
Antimon	Mangan
Tellur	Zirkonium
Tantal	Alumium
Titan	Yttrium
Silicium	Beryllium
Osmium	Magnium
Wasserstoff	Calcium
Gold	Strontium
Iridium	Barium
Rhodium	Lithium
Platin	Natrium
	Kalium

Tabelle

über die Aequivalente derjenigen einfachen und zusammengesetzten Atome, welche in den Gemischen des Mineralreichs vorkommen, worin also die Oxyde nach gleichen Mengen Sauerstoff und die Säuren nach ihren Verbindungsverhältnissen berechnet sind.

	Wa 1	Sa 1		Wa 1	Sa 1
Alumiumoxyd	17,15	21,40	Boronsäure	69,87	87,19
Ammoniak	17,18	21,44	Blei	103,729	129,45
Antimonsäure	84,65	105,63	Bleioxyd	111,729	139,45
Arsenik	37,66	46,99	Bariumoxyd	36,67	95,68
Arseniksäure	57,66	71,95	Calcium	20,51	25,59
Berylliumoxyd	25,66	32,02	Calciumoxyd	28,52	35,59

	Wa 1	Sa 1		Wa 1	Sa 1
Cererium	46,45	57,84	Nickel	29,62	36,96
Cererprotoxyd	54,06	67,46	Nickeloxyd	37,63	46,96
Cereroxyd	38,71	48,30	Phosphorsäure	35,75	44,61
Chlor	35,47	44,262	Sauerstoff	8,013	10,00
Chrom	28,19	35,18	Stickstoff	14,186	17,703
Chromprotoxyd	26,80	33,44	Salpetersäure	54,25	67,70
Chromsäure	52,23	65,18	Schwefel	16,18	20,19
Eisen	27,18	33,79	Schwefelsäure	40,15	50,10
Eisenprotoxyd	35,19	43,91	Selen	38,63	48,20
Eisenmitteloxyd	28,40	34,44	Siliciumsäure	15,408	19,228
Eisenperoxyd	26,30	32,82	Silber	108,30	135,16
Fluor	18,734	23,379	Strontiumoxyd	51,86	63,47
Gold	66,40	82,86	Tantalsäure	69,64	86,90
Kaliumoxyd	47,27	58,99	Tellur	32,31	40,32
Kobalt	29,56	36,89	Titan	31,17	38,89
Kobaltoxyd	37,58	46,89	Titansäure	47,10	58,77
Kohlenstoff	6,12	7,64	Uran	217,26	271,13
Kohlensäure	22,15	27,64	Uranprotoxyd	225,26	281,11
Kupfer	32,20	40,18	Wasserstoff	10,00	1,248
Kupferoxyd	39,72	49,56	Wasser	90,13	11,248
Lithiumoxyd	18,25	22,77	Wismuth	71,06	88,68
Magniumoxyd	20,70	25,83	Wolfram	94,81	118,3
Mangan	28,50	35,56	Yttriumoxyd	40,21	50,18
Manganprotoxyd	36,52	45,55	Zink	32,31	40,33
Merkur	101,43	126,58	Zinkoxyd	40,32	50,32
Molybdän	47,96	59,85	Zinn	58,91	73,51
Molybdänsäure	71,99	89,84	Zirkonoxyd	30,46	38,01
Natriumoxyd	30,88	38,53			

§. 27.

Der Gebrauch obiger Tafel ergiebt sich aus folgenden Regeln:

a) Die in dem Resultate der Analyse eines homogenen Fossils verzeichneten Gewichtsmengen der verschiedenen Bestandtheile (Zahlen ihrer Gewichte) werden durch die Mischungswerthe (Zahlen ihrer Aequivalente) dividirt. Dadurch entstehen Quotienten, deren geringster, in die übrigen getheilt, neue Quotienten giebt, welche eben so viel Atome sind, also auch ihr Verhältniß unter einander ausdrücken.

b) Multiplicirt man die letzten Quotienten (Atome) nun wieder mit den in der Tafel aufgeführten, Aequivalentzahlen der gefundenen Bestandtheile, so kommen Producte (Zahlen) hervor, welche, addirt und auf das

Gewicht des analysirten Fossils (gewöhnlich 100 Gran) reducirt, das Verhältniß seiner Bestandtheile, als den chemischen Einigungsgesetzen gemäß, anzeigen.

c) Es kommt jetzt darauf an, die berechneten Atome (der Bestandtheile) so zu ordnen und zu combiniren, daß die daraus entstehenden Verbindungen ihren gehörigen elektrochemischen Rang unter sich einnehmen, nämlich die theoretisch geschehenen Verbindungen, für sich und gegen einander, auch der Erfahrung gemäß vertheidigt werden können, d. h. den Verhältnissen, nach welchen man sie in der Natur antrifft, und durch Kunst zusammengesetzt, entsprechen. Um hiebei sicher zu gehn, kann man mit dem, dem positivsten Bestandtheil angehörigen Atom den Anfang machen, ihm nämlich den negativsten ertheilen und in dieser Ordnung fortfahren, bis Alles zu der wahrscheinlichsten Mischung aufgeht. Nicht selten zeigen sich dann viertel, halb, dreiviertel etc. saure und basische Salze.

Es würde z. B. in den folgenden Beispielen Nro. 17 gegen die Analogie seyn, dem Antimon 2 Atome Schwefel und dem Silber vier davon zu ertheilen, weil keine Sulfuride der Art, wenigstens was letzteren betrifft, in der Natur vorhanden, noch künstlich darstellbar sind, während, wenn, wie geschah, der Schwefel erfahrungsmäßig vertheilt wird, eine Mischung, wie das natürliche schwarze Antimonsulfurid mit 27,23 Procent Schwefel und einfaches Silbersulfurid entsteht.

Bei Berechnung der Silicate, deren Oxyde alle in gleichem Oxydationsgrad stehn, genügt es, die Sauerstoffatome der Bestandtheile zu finden, als des Barium-, Beryllium-, Calcium-, und Magniumoxyds, um dadurch ihre Atome, also auch ihr Verhältniß gegen die Siliciumsäure zu bestimmen. Siehe Beispiel Nro. 20.

Es sey hier gelegentlich bemerkt, daß Smithson der Erste war, welcher in den Silicaten das Siliciumoxyd als Säure betrachtete.

Es ist einleuchtend, daß wenn Eisen aus einem Acidatfossile, z. B. aus einem Silicate dargestellt wäre und man Ursache hätte, es darin als Prot- oder Mitteloxyd anzunehmen,

sein Gewicht geringer ausfallen, umgekehrt aber mehr betragen, müßte.

Es giebt Fälle, in welchen es zweifelhaft ist, ob das Alumiumoxyd in einem Fossile die Rolle eines electronegativen oder elektropositiven Körpers spielt, ob man nämlich bei der verhältnißmäßig großen Menge, die darin gefunden ist, ein basisches Alumiumoxydsilicat, oder ein saures Aluminat einer zugleich gegenwärtigen Basis berechnen soll. Hier muß die Natur sämtlicher Bestandtheile, wie sie nämlich in der elektrochemischen Reihe, also hier gegen einander stehn, entscheiden; am häufigsten spricht die Analogie für erstere Verbindung.

Bei manchen Berechnungen kann man sich, wie es einleuchtet, mit Zeitersparung und bequem der nach Procenten der Bestandtheile gestellten Tabellen bedienen. Die allernöthigsten werden schon in diesem zweiten Theil folgen; ausgedehntere am Ende des ganzen Werks.

Nach neuern Ansichten, welchen zufolge ein Bestandtheil den andern durch Isomorphin vertreten kann, ist es rathsam, manchen, dem Ansehn nach, unbedeutenden Bestandtheil ebenfalls zu berechnen, und ihn also mit den isomorphen Basen, Calcium- und Magniumoxyd, Eisen- und Manganprotoxyd einerseits, Alumium- und Eisenoxyd andererseits zusammen zu stellen, wie es bei dem Pyroxen Amphibol und Granat geschehn ist.

Geringfügig scheinende Mengen von Bestandtheilen sind auch schon deshalb mit in die Berechnung zu ziehn, weil man ihnen vielleicht die, freilich manchmal kaum zu beachtenden Abweichungen in der Krystallform, z. B. in den Winkeln etc. einiger Krystallgattungen zuschreiben darf, wie es denn in dieser Hinsicht wahrscheinlich nicht gleichgültig ist, ob Natrium-, Kalium- oder Calciumoxydsilicat sich selbst in geringer Quantität vertreten.

Weil die Mischung der Körper auch nach den Raumtheilen letzterer bestimmt werden kann, wenn man, einigen Beispielen zufolge, den bei weitem größern Theil der nicht als Gas darstellbaren Stoffe analogisch

darauf reducirt, so werden sich die Atome, in (Volumina) Raumtheile bestimmt, nach einer, die Berechnung derselben enthaltenden Tabelle (wozu man selbige von trefflichen deutschen Gelehrten besitzt) finden lassen. Da solche Anwendung sich aber mit vorzüglichem Erfolg auf die Analyse organischer Körper, wie auch auf den der Gase beziehn läßt, so wird ihrer bei diesen Gegenständen erst in der Folge gedacht werden.

§. 28.

Einige Beispiele für obige Regeln.

1.

Hätte die Analyse eines Silicats ergeben:

Siliciumsäure	48
Alumiumoxyd	52
	100

so wird 48 und 52 durch die respectiven Mischungs-
werthe der Siliciumsäure und des Alumiumoxyds dividirt,
nämlich:

$$\begin{array}{l} \text{Si} \frac{48}{15,408} = 3,19 - 1 \text{ Atom} \\ \text{Al} \frac{52}{17,12} = 3,03 - 1 \text{ —} \end{array}$$

gleiche Atome von beiden geben, und dadurch ein einfaches Alumiumoxydsilicat Al Si anzeigen.

2.

Siliciumsäure	63,63	2	Atome
Alumiumoxyd	36,37	1	—
	100		

Ein Atom Alumiumoxydbisilicat Al Si².

3.

Siliciumsäure	75	=	3	Atome
Alumiumoxyd	25	=	1	—
	100			

Ein Atom Alumiumoxydtrisilicat Al Si³.

Durch Berechnung auf sein wahres Mischungsverhältniß reducirt, würde es geben

$$\begin{array}{r}
 \text{in 100} \\
 3 \cdot 15,408 = 46,208 = 74,49 \\
 1 \cdot 17,150 = 17,150 = 25,51 \\
 \hline
 63,358 \quad 100
 \end{array}$$

4.

$$\begin{array}{r}
 \text{Siliciumsäure} \quad 24 = 1 \text{ Atom} \\
 \text{Alumiumoxyd} \quad 76 = 3 \text{ —} \\
 \hline
 100
 \end{array}$$

3 Atom Drittel basisches Alumiumoxyd-Silicat,
 $\text{Al}^3 \text{Si}$.

5.

$$\begin{array}{r}
 \text{Siliciumsäure} \quad 47 = 10 \text{ Atomen} \\
 \text{Alumiumoxyd} \quad 44 = 9 \text{ —} \\
 \text{Natriumoxyd} \quad 9 = 1 \text{ —} \\
 \hline
 100
 \end{array}$$

1 Atom Natriumoxydsilicat mit 9 Atomen einfachem Alumiumoxydsilicat $\text{Na Si} + 9 \text{ Al Si}$.

6.

$$\begin{array}{r}
 \text{Siliciumsäure} \quad 29,9 = 5 \text{ Atomen} \\
 \text{Alumiumoxyd} \quad 50,7 = 8 \text{ —} \\
 \text{Eisenoxyd} \quad 19,4 = 2 \text{ —} \\
 \hline
 100
 \end{array}$$

1 Atom Eisenoxydsilicat, 4 Atome Halb-Alumiumoxydsilicat, $\text{Ei Si} + 4 \text{ Al}^2 \text{Si}$ (Staurolith).

7.

$$\begin{array}{r}
 \text{Kaliumoxyd} \quad 10,1 = 1 \text{ Atom} \\
 \text{Alumiumoxyd} \quad 10,8 = 3 \text{ —} \\
 \text{Schwefelsäure} \quad 33,7 = 4 \text{ —} \\
 \text{Wasser} \quad 45,4 = 24 \text{ —} \\
 \hline
 100
 \end{array}$$

1 Atom Kaliumoxydsulfat, 3 Atome Alumiumoxydsulfat, 24 Atome Wasser

$\text{Ka Sf} + 3 \text{ Al Sf} + 12 \text{ Wa Sa}$ (Alaun).

8.

Magniumoxyd	16,04	=	1	Atom
Schwefelsäure	32,53	=	1	—
Wasser	51,43	=	7	—
	<u>100</u>			

1 Atom Magniumoxydsulfat; 7 Atom Wasser Ma Sf
+ 7 Wa Sa (natürliches Bittersalz).

9.

Bleioxyd	73,7	=	1	Atom
Schwefelsäure	26,3	=	1	—
	<u>100</u>			

1 Atom Bleioxydsulfat Bl Sf.

10.

Kupferoxyd	8,3	=	1	Atom
Uranoxyd	60,0	=	2	—
Phosphorsäure	14,9	=	2	—
Wasser	14,9	=	8	—
	<u>100</u>			

1 Atom Kupferoxydphosphat, 2 Atome Halburan-
oxydphosphat, Ku Ph + 2 Ur² Ph + 8 Wa Sa (Uran-
glimmer).

11.

Calciumoxyd	53,8	=	3	Atome
Phosphorsäure	46,2	=	2	—

1 Atom zwei Drittel Calciumoxydphosphat, Ca³ Ph²
(Apatit).

12.

Bleioxyd	79,4	=	2	Atomen
Arseniksäure	20,6	=	1	—
	<u>100</u>			

1 Atom Halb-Bleioxydarseniat, Bl² Ar.

13.

Manganprotoxyd	5,8	=	1	Atom
Eisenprotoxyd	16,9	=	3	—
Wolframsäure	77,3	=	4	—
	<u>100</u>			

1 Atom Manganprotoxyd Wolframat, 3 Atom Eisenprotoxyd Wolframat, $\text{Mn Wo} + 3 \text{ Ei Wo}$ 1 Wolframat.

14.

Siliciumsäure	38,3	=	4	Atomen
Titansäure	28,2	=	1	—
Calciumoxyd	33,5	=	2	—
	100			

1 Atom Calciumoxydtitanat, 1 Atom Calciumoxydtetrasilicat, $\text{Ca Ti} + \text{Ca Si}^4$ (Titanit).

15.

Siliciumsäure	27,8	=	6	Atomen
Eisenprotoxyd	10,2	=	1	—
Cererprotoxyd	15,7	=	1	—
Yttriumoxyd	46,3	=	4	—

1 Atom Eisenprotoxydsilicat, 1 Atom Cererprotoxydsilicat, 4 Atom Yttriumoxydsilicat, $\text{Ei Si} + \text{Ce Si} + 4 \text{ Y Si}$.

16.

Natriumoxyd	45,5	=	1	Atom
Aluminiumoxyd	24,1	=	1	—
Hydrofluorsäure	30,0	=	2	—

Gleiche Atome Fluoraluminium und Fluornatrium.

17.

Silber	59,1	=	3	Atomen
Antimon	23,4	=	2	—
Schwefel	17,5	=	6	—
	100			

3 Atome Silbersulfurid, 2 Atome anderthalb Antimonsulfurid, $3 \text{ Sb Sf} + 2 \text{ An}^2 \text{ Sf}^3$ (Rothgültigerz).

18.

Nickel	64,4	=	1	Atom
Schwefel	35,6	=	1	—
	100			

1 Atom einfaches Nickelsulfurid (Haarkies).

19.

Kobalt	27,6	=	1 Atom
Arsenik	72,4	=	2 —
	<u>100</u>		

1 Atom Kobaltarsenit, Kb Ar (Speiskobalt).

20.

Siliciumsäure	43,7	=	3 Atomen
Alumiumoxyd	25,0	=	2 —
Calciumoxyd	43,7	=	1 —
	<u>100</u>		

100 Calciumoxyd : 28,09 Sa = 25,4 Ca : 7,13 Sa 1 Atom

— Alumiumoxyd : 46,78 - = 31,0 Al : 14,47 - 2 —

— Siliciumsäure : 51,98 - = 43,6 Si : 22,63 - 3 —

Durch Berechnung gefundenes Resultat in 100

3 Atom Siliciumsäure	48,66
2 — Alumiumoxyd	42,80
1 — Calciumoxyd	35,59
	<u>126,96</u>

Zweiter Abschnitt.

§. 29.

Uebersicht des Vorkommens der Elemente in der Natur, der Darstellung mehrerer derselben durch Reduction etc., wie auch der Bereitung ihrer Oxyde, nebst Aufzählung ihrer Auflösungsmittel und Reagentien.

V o r w o r t.

Der Verfasser wiederholt es, daß seiner Ansicht nach die Beschreibung des Heeres der Erscheinungen, wie man sie bei Beobachtung eines Naturkörpers vor Augen haben soll, nicht hieher gehöre, und daß der angehende Analytiker sie größtentheils kennen und im Nothfall die naturbeschreibenden, physikalischen und chemischen Lehrbücher darüber zu Rathe ziehen müsse.

Das Verhalten der verschiedenen Stoffe und Gemische vor dem Löthrohr findet man bei den Reagentien im ersten Theil ausführlich bearbeitet, sonst auch bei jeder Analyse.

Ueber Reagentien selbst konnte hier nur das Nothwendigste, ihre eminentesten Eigenschaften, nämlich in so weit sie sich auf unsern Gegenstand beziehen, angeführt werden.

Die hier abzuhandelnden Elemente sind: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Chlor, Jod, Brom, Phosphor, Schwefel, Selen, Fluor, Boron.

Lithium, Natrium, Kalium.

Magnium, Calcium, Barium, Strontium.

Silicium, Alumium, Beryllium, Yttrium, Zirkonium.

42 2. Abschn. Darstellung der Elemente, Bereitung

Eisen, Chrom, Mangan, Kobalt, Nickel, Zink.

Tellur, Arsenik, Cererium, Molybdän, Palladium, Cadmium, Zinn, Rhodium, Titan, Kupfer, Antimon, Wismuth, Wolfram, Platin, Blei, Silber, Gold, Merkur, Osmium.

Iridium, Tantalum, Uran.

§. 30.

Sauerstoff 16,00 Gas.

Der Sauerstoff, welcher sich in allen oxydirten Körpern unserer Erde, z. B. in den Oxyden und in den Säuren, befindet, ist durch verschiedene Mittel erkennbar. In den Oxyden überhaupt durch die Berührungselektricität, welche selbigen, als den elektronegativsten Körper, gewöhnlich mit Wärmestoff am Pluspol abtrennt etc. Durch Kalium, welches dabei selbst zu Oxyd wird.

In den Oxyden der Schwermetalle; manchmal durch bloßes Erhitzen derselben, z. B. des Manganperoxyds, des Merkuroxyds, wobei er, wie oben, als Gas frei wird; manchmal durch innige Berührung mit andern Körpern im Feuer, die ihnen den Sauerstoff entziehen und selbst gasförmig werden, als Kohle, unter Bildung von Kohlensäure. Uebrigens durch Wasserstoffgas oder Hydrothionsäuregas, welche man in eignen Apparaten über Oxyde streichen läßt, wobei dann aus der Quantität des gebildeten Wassers, in Chlorcalcium aufgefangen, auch auf die Menge des Sauerstoffs (gas) geschlossen wird.

Durch Schwefelung des sich reducirenden Oxyds, mittelst Hydrothionsäure etc. und Mithülfe stöchiometrischer Berechnung.

Durch Schätzung der Säure eines Acidats, dessen Sättigungscapacität bekannt ist, z. B. der Schwefelsäure; der Hydrochlorsäure, wodurch sich dann der Sauerstoffgehalt eines Oxyds ergibt.

Sauerstoffgas unter andere Gase gemengt, scheidet man, mit Berücksichtigung der Gasverminderung, durch die sogenannten oxymetrischen Mittel ab, als: durch salpetriges Gas, Wasserstoffgas, Phosphor, feuchtes Eisenprotoxyd und dessen Salze. 100 Cubiczoll desselben wägen 42 Gran = 2608,9035 Millegr., oder 10 Gran 621,1675 Millegr. entsprechen 23,8 Cubiczoll Gas.

§. 31.

W a s s e r s t o f f 1,00 Gas.

Der Wasserstoff ist Bestandtheil des Wassers, befindet sich also mit diesem in sehr vielen Mineralien, gehört übrigens zur Mischung mancher Fossilien vegetabilischen und thierischen Ursprungs.

Man erkennt ihn leicht durch Hülfe der Reibungselektricität, mittelst welcher er als Gas zum Minuspol geführt wird; wo er mit Sauerstoff verbunden vorkommt, durch Körper, welche selbigen stark anziehen, und den Wasserstoff frei werden lassen, als: durch Kohlenstoff, Phosphor, Metalle etc.

Er ist übrigens mittelst Sauerstoffs im pneumatischen Wasserstoffgas-Apparat, wie auch mittelst Chlor, durch die Verminderung des Gasvolums, leicht erkennbar.

100 Cubiczoll Wasserstoffgas wägen 2,625, oder 10 Gran = 621,1675 Millegr.; festen Wasserstoff werden 380,94 Cubiczoll Gas geben.

§. 32.

S t i c k s t o f f 14,00 Gas.

Der Stickstoff ist sehr sparsam im Mineralreiche vorhanden, nur in der Salpetersäure, dem Ammoniak einiger Wässer und Fossilien, und als zufälliger Bestandtheil verschiedener Mineralkörper, vegetabilisch thierischer Entstehung.

Für die Salpetersäure, also auch für den Stickstoff derselben, dient als Reagens: Leim, Goldplättchen und Eisenprotoxydsulfat. Ersteres durch die Corrosion, die es erleidet; das zweite durch die Auflösung, welche davon Statt findet, wenn es nach dem Zusatz eines Chlорids damit in Berührung gesetzt wird; das dritte durch den schwarzen Fleck, den ein Salpetersäure enthaltendes Salz mit diesem Reagens auf Zinkamalgame verursacht. (Siehe diese Reagentien.) Ihre Quantität ist übrigens durch Destillation und Beihülfe stärkerer Säuren etc. zu bestimmen. (Siehe Mineralwasser.) Die Säure enthält 26,17 Procent Stickstoff.

§. 33.

K o h l e n s t o f f 3,5.

Der Kohlenstoff befindet sich rein im Diamant; von Eisen-, Silicium- und Aluminiumoxyd begleitet, im Anthracit; mit Eisen chemisch zu Carbonid verbunden im Graphit etc.; übrigen mit Sauerstoff als Kohlensäure in den Mineralwässern, oder in den natürlichen Carbonaten des Natrium-, Barium-, Strontium-, Magnium-, Eisen-, Zink-, Kupfer- und Bleioxyds, wie auch des Manganprotoxyds.

Der Kohlenstoff ist durch Verbrennung im Sauerstoffgas, durch Behandlung mit Chlor- oder mit Salpetersäure, am besten mit Chloraten und Nitraten bestimmbar; in allen diesen Fällen wegen Entstehung von Kohlensäure, die sich an die etwa vorhandene Basis hängt, und hier oder für sich als Gas durch Messung zu schätzen ist.

100 Cubiczoll Kohlensäuregas, enthalten 14,902 Gran = 925,5492 Millegr. Kohlenstoff. 100 Gewichtstheile der Säure 27,36 Gew. Theile des letztern,

In den löslichen Carbonaten findet man die Kohlensäure leicht mittelst Chlorbarium und Berechnung von 22,34 Procent Kohlensäure für das dadurch entstandene Bariumoxydcarbonat.

Aus unlöslichen Carbonaten gewinnt man sie übrigen (als Gas), mittelst stärkerer Säuren entbunden, im Gasometer. 100 Cubiczoll wägen 54,02 Gran = 3356,3045 Millegr. Man bestimmt sie auch aus dem Verlust, welcher entsteht, wenn einige Carbonate, als: Calciumoxydcarbonat, Magniumoxydcarbonat, einem starken Glühfeuer ausgesetzt werden.

Freie Kohlensäure, z. B. in einem Mineralwasser, wird durch blaue Pflanzentinkturen, Lackmuspapier etc., welche davon geröthet werden, erkannt. Ferner durch basisches Bleioxydacetat, wodurch Bleioxydcarbonat niederfällt; ingleichen, wenn sie in Calciumoxyd- und Bariumoxydsolution geleitet wird, durch Entstehung von Carbonaten.

§. 34.

C h l o r 35,4 Gas

Das Chlor kömmt in den sogenannten Hornerzen

vor, z. B. in dem Quecksilber und Silberhornerz; ferner im Chlorkupfer, im Chlorammonium und Chlornatrium.

Es ist für sich nur gasförmig darzustellen, und zwar am besten durch Behandlung eines Gemenges von Chlornatrium und Manganperoxyd mit mäßig verdünnter Schwefelsäure, Auffangen des sich bei angewandter Wärme entbindenden Gas über erhitztem Wasser. Man trennt es mittelst Kaliumoxydcarbonat, wodurch Chlorkalium etc. entsteht.

Man schätzt es durch Silbersalze, welche in der Auflösung eines Chlorids das in Ammoniak lösliche Chlorsilber mit 23,68 Procent Chlor hervorbringen.

Reagentien für selbiges sind ferner die löslichen Acidate des Merkurprotoxyds, wie des Bleioxyds. Siehe diese Reagentien.

§. 35.

J o d 4,948

Das Jod befindet sich als Jodnatrium in den Salzsoolen, den Mineralwässern etc.

Um es darzustellen, setzt man den Mutterlaugen jener Flüssigkeiten concentrirte Schwefelsäure hinzu, läßt das Gemisch einige Zeit, zur Entfernung der Hydrochlorsäure sieden, dann destillirt man das Ganze, mit fein geriebenem Manganperoxyd vermengt, und sammelt das sich in violetten Dämpfen und als bräunlicher Auflug zeigende Jod.

Man erkennt das Jod leicht durch Stärkebrei, welcher mit großer Empfindlichkeit, violett oder blau in das Schwarze, davon gefärbt wird.

Das mit Wasserstoff verbundene Jod, die Hydriodsäure, läßt sich in ihren Salzen durch Silberauflösung zu dem, im Ammoniak nicht löslichen, Jodsilber fällen.

Die Jodsalze sind ferner durch Merkur-, Blei- und Kupfersolution zersetzbar; mit ersterer geben sie einen rothen, mit jener einen oranienfarbenen, mit letzterer einen grünen Niederschlag.

§. 36.

B r o m.

Dieses wird vorzüglich in den Salzsoolen angetroffen.

Man gewinnt und erkennt es durch Uebersättigung mit Chlor und Behandlung der Flüssigkeit mit Aether, in welchem das Brom mit amethystrother Farbe löslich ist etc.

Es färbt den Stärkebrei roth.

§. 37.

Phosphor 1,77.

Der Phosphor ist mit Sauerstoff als Säure im Mineralreiche vorhanden, z. B. in dem Phosphate des Kupferoxyds (Olivenerz, Pseudomalachit), des Bleioxyds (grün und braun Bleierz), des Manganoxyds (Tripl't), des Eisenoxyds (Raseneisenstein, Eisenblau), des Uranoxyds (Kupferuranglimmer), des Yttrium-, Magnium- und Calciumoxyds (mit letzterem im Apatit), des Lithium- und Alumiumoxyds (Amblygonit).

Zur Bereitung des Phosphors wird Phosphorsäure mit Kohlenpulver schnell zerrieben und in einer Porzellanretorte, deren Hals in Wasser taucht, destillirt, wodurch sich dann selbiger in dieser Flüssigkeit tropfenweise sammelt.

Die Säure ist in den mehrsten Fällen durch Lösung obiger Fossile in Salpetersäure, Abstumpfung der Solution und Präcipitation durch Bleioxydacetat, oder oftmals besser durch Bleioxydnitrat zu bestimmen.

Nicht weniger durch Auflösung des Phosphats in Salpeter- oder Hydrochlorsäure, und Fällung desselben mit Ammoniak, wodurch, z. B. beim Calciumoxydphosphat, beigemengtes Calciumoxyd zurückbleibt, und der Niederschlag ein gewisses Verhältniß an Säure behauptet.

Man präcipitirt die Phosphorsäure in der neutralen Solution der Phosphate, auch durch Calcium und Barium, Merkur und Silbersalze u. a., welche sehr schwer lösliche Producte damit hervorbringen; ferner mit einem von Ammoniak übersetzten Magniumoxydacidat zu Ammoniakmagniumoxydphosphat.

Die Säure enthält 43,95 Procent Phosphor.

§. 38.

Schwefel 2,00.

Der Schwefel findet sich gediegen in der Natur,

übrigens mit Wasserstoff in den Schwefelwässern zu Hydrothionsäure und mit Schwermetallen, z. B. Antimon, Arsenik, Eisen, Silber, Zink, Blei, Kupfer, Kobalt, Nickel, Merkur, zu Kiesen und Blenden verbunden.

Man gewinnt ihn durch Rösten dieser Erze als Sublimat partiell, oder durch Behandlung derselben mit Säuren, wodurch das Metall gelöst und er in Substanz abgeschieden wird. Man bestimmt ihn oftmals auch durch Oxydierung mittelst Chlorate, Nitrate, oder durch Salpetersäure allein, und Fällung der entstandenen Säure etc. Siehe unten.

Mit Oxygen als Schwefelsäure bildet er mehrere, in der Natur vorkommende Acidate als: Natrium-, Barium-, Strontium-, Calcium-, Magnium-, Alumium-, Zink-, Eisen-, Kupfer-, Kobaltoxydsulfat, welche in der Mineralogie verschiedene Namen bekommen haben, z. B. Vitriol, Gyps.

Die schwer löslichen dieser Acidate sind durch Kalium- und Natriumoxydcarbonat auf nassem und trockenem Wege leicht zu entmischen, und ihr Säuregehalt kann hierauf aus dem Producte bald geschätzt werden, nämlich durch Barium- und Bleioxydsalze. Siehe die Tabelle.

Die Hydrothionsäure zerlegt man durch Kupfer-, Silber- und Bleiauflösung zu Sulfuride, wodurch dann ihr Schwefelgehalt, also ihre Menge selbst, leicht gefunden ist.

Die Säure enthält 40,14 Procent Schwefel.

§. 39.

Selen 4,30.

Das Selen ist bis jetzt nur im Selenschwefel, im Tellurwismuth, im Selenblei, Eukairit und Selenkupfer angetroffen.

Man trennt es aus den Seleniaten in den Fällen, wo schwefelige Säure nicht schadet, am leichtesten, doch nicht am reinsten, in rothen Flocken, durch Ammoniumsulfid.

Chlorammonium mit Kaliumoxydseleniat erhitzt, läßt Chlorkalium entstehn, während sich Selenium als

Seleniit abscheidet, und Wasserstoff nebst Stickstoff frei wird.

Werden Seleniitaufösungen mit Hydrochlorsäure versetzt, so läßt sich aus selbigen durch Zink Selen fällen. Ueberhaupt schlägt es die ganze Reihe der Schwermetalle aus der selenigen Säure nieder, und $\frac{1}{50000}$, letzterer unter Schwefelsäure, wird vom Silber durch Färbung der Flüssigkeit noch angezeigt, sonst entsteht in Blättchen ablösbares Selensilber.

Für die selenige Säure dienen übrigens als Reagens noch Silber-, Blei- und Merkuroxydacidate.

Die selenige Säure enthält 71,28 Procent Selen.

§. 40.

Fluor, als Flüssigkeit 1,0609.

Das Fluor kommt in den Fluoriden des Calciums (Flussspath), des Cerers und Yttriums (Cererit und Ytrococerit), des Alumiums und Lithiums (Amblygonit), des Alumiums und Natriums (Kryolith) und des Siliciums (Glimmer) vor. Es wird darin durch Umänderung zu gasförmiger Hydrofluorsäure mit Schwefelsäure erkannt, indem sie dann das Glas leicht einätzt, also an der Oberfläche unklar macht.

Es ist für sich nicht darstellbar.

Die löslichen Fluoride sind durch Calcium- und Bariumoxydacidate zu insolublen Verbindungen zersetzbar.

Man schätzt den Fluorgehalt manchmal aus dem Verlust, welchen ein Fossil durch Behandlung mit Salpetersäure und nachherigem Glühen erleidet; manchmal mittelst eines Aequivalents an Schwefelsäure. Siehe Fluoride.

Die Hydrofluorsäure enthält 5,05 Procent Wasserstoff; als trockne Sauerstoffsäure betrachtet, 74,74 Procent Sauerstoff; hat daher die größte Capacität.

§. 41.

Boron.

Das Boron ist nur im oxydirten Zustande, als Säure (Boronsäure), in den Fossilien vorhanden, z. B.

in dem Borate des Natriumoxyds (Borax), des Calciumoxyds (Datolith), des Magniumoxyds (Boracits).

Uebrigens kommt die Boronsäure auch für sich in der Natur vor.

Um am leichtesten Boron zu erhalten, wird Boronfluorkalium bei angewandter Hitze mit Kalium in einem eisernen Zylinder durch Hülfe eines Stahldrahts vermengt, und dann bis nahe vor dem Glühen erhitzt; dadurch scheidet sich Boron aus, während Kalium seine Stelle einnimmt. Durch Digestion mit Wasser isolirt man das Boron.

Man scheidet die Boronsäure durch stärkere Säuren aus, als: durch Salpetersäure, Schwefelsäure, und trennt sie mit Weinsäure; ferner

mittelst Fluorcalcium und Schwefelsäure, wodurch Fluorboron, oftmals mit Fluorsilicium, gasartig entweicht.

Das Natriumoxydborat giebt mit Barium- und Bleioxydacetat noch bei 5000 facher Verdünnung unlösliche Verbindungen.

Die Boronsäure enthält 31,19 Procent Boron.

§. 42.

Lithium.

Das Lithium wird mehrentheils als Oxyd, und zwar mit Silicium- und Kohlensäure verbunden, in der Natur angetroffen; als Silicat im Petalit, Spodumen, Lepidolith, Apyrit etc., als Carbonat in einigen Mineralwässern, sonst mit Fluor im Amblygonit etc.

Das Lithiummetall ist bis jetzt nur allein durch Behandlung des Lithiumoxydhydrats mittelst der Berührungselektricität dargestellt.

Um das Lithiumoxyd zu gewinnen, glühet man ein, dieses Oxyd enthaltendes Fossil mit Bariumoxydcarbonat, löst die Masse in Hydrochlorsäure auf, trennt das Bariumoxyd mit Schwefelsäure, entfernt die freie Hydrochlorsäure durch Einengen, verdünnt die Flüssigkeit wieder, schlägt die etwa vorhandenen erdigen Oxyde mit Ammoniakcarbonat nieder, raucht das Filtrat ab, glühet den übrig bleibenden salzigen Rückstand, weicht ihn wieder auf, und zerlegt ihn durch Bleioxydacetat etc. Die letztgewonnene filtrirte Auflösung wird, zur

Trockne verdampft, ein Acetat bloß stellen, welches, geglühet und mit Wasser behandelt, eine Solution von Lithiumoxydcarbonat giebt. Siehe übrigens Lithiumoxydhaltige Silicate.

Ein Lithiumoxydsulfat, welches Magniumoxyd enthielte, befreiet man davon durch Versetzung seiner Auflösung mit Natriumoxydcarbonat im Ueberschuß, Abrauchen der filtrirten Flüssigkeit, Glühen des Rückstandes und Wiederauflösen desselben etc. Um das Lithiumoxyd in letzterer Solution zu bestimmen, wird selbiger Ammoniakphosphat und Natriumoxydcarbonat hinzugemischt, da nach geschehenem Abrauchen und Aufweichen der Salzmasse, Natrium-Lithiumoxydphosphat mit 15,05 Procent Lithiumoxyd als Bodensatz erscheint.

Es ist bei letzterer Scheidung zu merken, daß, wenn Aluminiumoxyd vorhanden ist, Anomalien eintreten können, weshalb das Präcipitat gehörig vor dem Löthrohr geprüft werden muß.

Das Oxyd enthält 56,10 Procent Lithium.

§. 43.

N a t r i u m.

Das Natrium ist ein Bestandtheil des allgemein verbreiteten Chlornatriums, des Fluornatriums, kommt übrigens mit Sauerstoff als Sulfat, Borat und Silicat häufig vor, im letztern Fall als Begleiter anderer Silicate, wie im Pechstein, Chabasit, Analzium, Skolezit, Mesolith und Mesolin, Natrolith, Thomsonit, Ittnerit, Endialith, Bimstein, Obsidian, Albit, Erban, Apyrit, Spinellan, Sodelith, Pinit, Labrador, Nephelin, Prehnit, Wernerit.

Um Natrium anzufertigen, wird trocknes Natriumoxydcarbonat, mit weniger Kohle und Oel gemengt, in einem eisernen Cylinder bis zum Weißglühen erhitzt, und das als Sublimat reducirte Natrium durch ein, der glühenden Masse etc. genähertes Eisenstäbchen herausgezogen. Rascher und vollkommner geht die Arbeit vor sich, wenn man dem ersten Gemenge etwas Kaliumoxydcarbonat hinzusetzt, und aus dem Producte das Kalium durch Steinöl wieder entfernt.

Das Natriumoxyd wird, wie beim Lithium erwähnt ist, in den Fossilien durch Bariumoxydcarbonat bestimmt.

Bei manchen Analysen ist es hinreichend, bloß das Natriumoxyd auf indirektem Wege zu schätzen. Hätte man z. B. in einem gemischten Silicate das Kaliumoxyd durch Chlorplatin und etwa vorhandenes Magnium- und Lithiumoxyd durch die bekannten Reagentien gefunden, so ergiebt sich, wenn die gewonnenen Basen zu Sulfat berechnet werden, aus dem Unterschied des letztern mit der ganzen Menge desselben das Natriumoxydsulfat, mithin auch das Natriumoxyd.

Natriumoxyd ist vom Kaliumoxyd leicht durch Essigsäure zu unterscheiden, indem diese mit ersterem ein krystallisirbares, mit letzterem ein sehr zerfließbares Salz hervorbringt.

Um Natriumoxyd zu isoliren, verwandelt man die Acidate desselben, wo es möglich ist, in Sulfate, versetzt diese mit Bleioxydacetat, filtrirt, raucht die Flüssigkeit zur Trockne ab, und glühet den Rückstand, aus welchem sich dann durch Wasser Natriumoxydcarbonat ziehen läßt.

Die Säuren verbinden sich mehrentheils leicht zu auflöslchen Salzen mit dem Natriumoxyde; es enthält 74,42 Procent Natrium.

§. 44.

Kalium.

Man findet das Kalium nicht so häufig, als das Natrium in der unorganischen Natur; mit Sauerstoff kommt es als Sulfat im Alaun vor, als Nitrat im Salpeter, als Silicat im Perlstein; in der Grünerde; im Bildstein, Kali, Harmotom, Chabasit, Bimstein, Obsidian, Leuzit, Lepidolith, Glimmer, Apyrit, Pinit, Giusekit, Digloit, Nephelin, Wernerit etc.

Zur Bereitung des Kaliums wird verkohlter Weinstein mit etwas Kohle in einer Retorte von Schmiedeeisen, deren langer Schnabel senkrecht in Steinöl taucht, geglühet, wodurch dann Kalium darin abtröpfelt.

Das Kaliumoxyd ist auf eben dem Wege, wie beim Lithium angedeutet wurde, in den Fossilien aufzusuchen.

Man erkennt es und schätzt seine Menge in den Salzen, am leichtesten durch Chlorplatin und Weinsäure, bei möglichst concentrirter Solution; sonst auch durch Aluminiumoxydsulfat. Siehe diese Reagentien.

Da auch Ammoniaksalze mit dem Chlorplatin sowohl, als dem erwähnten Sulfate, Niederschläge hervorbringen können, so kann, wo es angeht, das zu prüfende Salz vorher erst geglüht werden.

Das Kaliumoxyd wird von allen Säuren aufgenommen und bildet größtentheils sehr lösliche Salze damit; es enthält 83,05 Procent Kalium.

§. 45.

M a g n i u m.

Das Magnium wird sauerstofffrei im Fluormagnium und im Chlormagnium der Mineralwässer angetroffen, sonst als Oxyd im natürlichen Sulfat (Bittersalz), im Phosphat (Wagnerith, Lazulith), im Borate (Boracit), im Carbonate (Magnesit) und in den verschiedenen Silicaten desselben, als im Jolith, Anorthit, Tremolith, Strahlstein, Hornblende, Asbest, Amianth, Byssolith, Maleolith, Pyrosmalith, Chrysolith, Meerschäum, Speckstein, Ophit, Marmolith, übrigens als Alumiat im Spinell, Zeilonit, endlich als bloßes Hydrat.

Das Magnium ist nur durch die Berührungselektricität, und zwar in Verbindung mit Merkur darzustellen.

Man gewinnt das Magniumoxyd aus seinem Fossil in vielen Fällen durch Aufschließung desselben mit Kaliumoxyd, hierauf durch Behandlung der Masse mit Hydrochlorsäure etc., Filtration der entstehenden Solution, Entfernung mehrerer Oxyde durch Ammoniak und Oxalsäure, da alsdann mittelst Kaliumoxyd aus dem letzten Filtrate Magniumoxyd niederfallen wird.

Auf eine leichte, aber nicht ganz scharfe Art trennt man es vom Calciumoxyd durch Schwefelsäure in ziemlich concentrirter Solution; das Magniumoxydsulfat enthält 34,02 Procent Magniumoxyd, leichter durch Kaliumoxydoxalat. Siehe dieses Reagens.

Zur Fällung desselben dienen das Ammoniakphosphat, das Kalium-, Barium- und Calciumoxyd.

Das Kaliumoxydcarbonat scheidet es nur bei angewandter Hitze rein aus.

Auflösungsmittel des Oxyds sind vornehmlich die Schwefelsäure, Salpetersäure, Hydrochlorsäure, Essigsäure etc.

Es enthält 61,29 Procent Magnium.

§. 46.

Calcium.

Das Calcium ist, als solches, nur in dem Chlorcalcium der Mineralwässer, wie auch im Fluorcalcium (Flussspath) vorhanden; als Oxyd im Sulfate (Gyps, Anhydrit), im Phosphate (Apatit), im Carbonate (Kalkspath, Arragonit), im Arseniate (Pharmacolith), im Borate (Datolith), im Silicate (hier nämlich im Mesolith, Diploit, Thomsonit, Hauyn, Gehlenit, Apophyllit, Endialit, Labrador, Amorthit, Zoisit, Kanealstein, Tafelspath), im Titanate (Titanit), im Wolframate (Tungstein).

Um Calcium zu gewinnen, wird das Oxyd in einer eisernen Röhre glühend mit Kaliumdampf in Berührung gebracht, und das reducirte Metall durch Merkur vom Kaliumsuboxyd getrennt, hierauf das entstandene Amalgam destillirt.

In dem Fluor- und Chlorcalcium ist das Calcium durch Schwefelsäure zu bestimmen. Im Sulfate durch Kaliumoxydcarbonat, auf nassem und trockenem Wege; durch Kohle im Glühen etc. Im Phosphate, Arseniate, Borate, Wolframate manchmal durch vorläufige Digestion mit Salpetersäure, Fällung der Säuren und nachherige Schätzung des Calciumoxyds durch seine Reagentien.

Die löslichen Salze des Calciumoxyds geben mit Schwefelsäure einen Niederschlag, nicht mit Ammoniak.

Auflösungsmittel für das Calciumoxyd sind vorzüglich die Salpetersäure, Hydrochlorsäure und Essigsäure.

Hauptreagentien die löslichen Oxalate, Sulfate, Phosphate, Arseniate, Carbonate etc.

Das Calciumoxyd enthält 71,91 Procent Calcium.

§. 47.

Barium.

Das Barium ist nur oxydirt in der Natur und zwar als Carbonat (Witherit), mit Calciumoxydcarbonat (Barytonalit), als Sulfat (Baritspath, Baritstein, mit Strontiumoxydsulfat im Coelestin.

Die Reduction des Bariumoxyds geschieht wie beim Calcium.

Das Oxyd wird dadurch gewonnen, dafs man das Sulfat erst in Schwefelbarium verändere, dieses mit Kupferoxyd behandle, das erzeugte Bariumoxydhydrat krystallisiren lasse und durch Glühen vom Krystallwasser (50 Procent) befreie; oder dafs man Bariumoxydnitrat im Feuer zersetze. Das geglühte Oxyd bleibt in beiden Fällen ein Hydrat von 10,53 Proc. Wasser. Es enthält 89,55 Proc. Barium.

Das Peroxyd erhält man durch Glühen des Bariumoxyds (im Kohlenfeuer) in einer Umgebung von wasserfreiem Sauerstoffgas. Es enthält 81,55 Procent Barium.

Uebrigens läfst sich das Bariumoxyd in dem Sulfate durch Zersetzung mit Kaliumoxydcarbonat auf trockenem und nassem Wege nachweisen, indem Bariumoxydcarbonat entsteht.

Auflösungsmittel des Oxyds sind die, beim Calciumoxyd genannten Säuren, Wasser, auch Weingeist, welcher $\frac{5}{1000}$ davon aufnimmt.

Hauptreagentien sind für die auflöslichen Salze desselben Sulfate, Carbonate, Arseniate, Phosphate, Succinate, Tartrate, die Oxalate, Schwefelsäure allein.

§. 48.

Strontium.

Das Strontium erscheint in der Natur nur als Oxyd im Sulfat (Coelestin), im Carbonat (Strontionit, Arragonit).

Es wird, wie das Calcium, metallisch dargestellt.

Das Oxyd wie beim Barium, nämlich durch Verwandlung des Sulfats in Schwefelstrontium etc., Glü-

lung des Nitrats; oder durch Zersetzung des Sulfats mit Kalium- oder Natriumoxydcarbonat etc.

Weil sich Strontiumoxydnitrat im Weingeist fast gänzlich unlöslich zeigt, so ist dadurch ein Weg gefunden, das Strontiumoxyd vom Calciumoxyd abzusondern. Chlorstrontium wird übrigens leicht vom Weingeist aufgenommen und dadurch vom Chlorbarium trennbar; die Auflösung brennt mit rother Flamme.

Schwefelsäure hört beim Strontiumoxyd schon nach 1000facher Verdünnung zu reagiren auf, während beim Bariumoxyd die Gränze der Anzeige viel weiter hinausgeht, wodurch denn ein Mittel, beide zu trennen, gegeben ist; sonst scheidet man sie mittelst Hydrosiliciumfluorsäure, wodurch Bariumoxyd niedergeschlagen wird, das Strontiumoxyd aber bei einigem Ueberschuss der Säure gelöst bleibt.

Auflösungsmittel sind die beim Calciumoxyd angeführten Säuren; auch Wasser, welches $\frac{1000}{20}$ bei 100° $\frac{1000}{100}$ davon aufnimmt.

Das Strontiumoxyd enthält 84,55 Procent Metall und als Hydrat 14,792 Procent Wasser.

§. 49.

Silicium.

Das Silicium befindet sich sauerstofffrei allein mit Fluor im Glimmer; oxydirt als Säure in den verschiedenen Silicaten, z. B. des Alumiumoxyds (im Pechstein, Perlstein, Stilbit, Hermotom, Zeolith), des Calciumoxyds (im Apophyllit), des Magniumoxyds (Meerschäum), des Zinkoxyds (Zinkglas), des Kupferoxyds (Malachit), des Manganprotoxyds und Manganoxyds (im Mangankiesel), des Cereroxyds (im Cererit), als Hydrat (im Opal).

Das Silicium gewinnt man durch Zersetzung des Fluorsiliciumgas in der Hitze mittelst Kalium; hierbei überzieht sich letzteres mit einer schwärzlichen Rinde, welche endlich in einen braunen Körper übergeht, der mit Wasser von dem anhängenden Kaliumsiliciumfluorid befreiet werden muß.

Zur Ausscheidung und Darstellung der Siliciumsäure dient vorzüglich das Kaliumoxyd, welches, mit ei-

nen Silicate geglüht, selbige auflöst, und sie durch Behandlung mit Hydrochlorsäure oder Salpetersäure wieder fallen läßt.

Man entfernt die Siliciumsäure aus einigen Fossilien durch Vermengung derselben mit Fluorcalcium und Schwefelsäure und Erhitzung, wobei Siliciumfluorgas entsteht.

Auflösungsmittel der Siliciumsäure sind Kaliumoxyd, Hydrofluorsäure.

Die Siliciumsäure enthält 49,02 Silicium.

§. 50.

Aluminium.

Das Aluminium kennt man nur als Oxyd im Mineralreiche, z. B. im Sulfat (Alaunstein), in den, beim Aluminiumoxyd erwähnten, Silicaten. Auch tritt es gleichsam als Säurer auf, z. B. des Magniumoxyds (im Spinell).

Um Aluminiummetall zu bereiten, wird reines, mit Kohle gemengtes Aluminiumoxyd in einer Porzellanröhre glühend mit Chlorgas in Berührung gebracht, und das dadurch sublimirte krystallinische Chloraluminium mit Merkurkalium erhitzt, worauf Merkuraluminium entsteht, von welchem das Merkur in luftleeren Gefäßen abzudestilliren ist.

Um das Oxyd darzustellen, fälle man selbiges aus der Alaunauflösung mit Ammoniak in starkem Ueberschuß, wasche das Präcipitat heiß aus und glühe es.

Aus den Silicaten erhält man es nach geschehener Aufschließung derselben mit Kaliumoxyd und Entfernung der Siliciumsäure (siehe Silicium); durch Präcipitation mit Ammoniak und Behandlung des Niederschlags mit Kaliumoxyd etc. (siehe Silicate).

Das Aluminiumoxyd wird durch die Eigenschaft, mit Kaliumoxyd und Schwefelsäure Alaun zu bilden, d. h. als solches in einer concentrirten Solution des Aluminiumoxydsulfats nach dem Zusatz eines Kaliumsalzes niederzufallen, leicht erkannt; ferner durch die Eigenschaft, mit Kobaltoxydnitrat vermengt, mit Wasser benetzt und erhitzt, eine zusammengebackene, blaue Masse zu geben.

Auflösungsmittel des Oxyds sind: Kaliumoxyd im

Feuer, des Oxydhydrats Kaliumoxydlösung, die stärkeren Säuren etc.

Das Alumiumoxyd enthält 53,30 Alumium.

§. 51.

B e r y l l i u m.

Das Beryllium ist in der Natur nur als Oxyd, nämlich als Silicat vorhanden, als im Smaragd, Beryll, Euklas.

Es ist noch nicht metallisch dargestellt.

Das Berylliumoxyd bekommt man durch Glühen der benannten Fossilien mit Kaliumoxydcarbonat, Behandlung der Masse mit Hydrochlorsäure etc. und der entstandenen Solution mit Ammoniak, worauf aus dem noch feuchten Präcipitate das Oxyd durch Digestion mit vieler Ammoniakcarbonatsolution ausgezogen wird. Letztere läßt dann im Sieden Berylliumoxyd fallen.

Dieses Oxyd ist dadurch vom Alumiumoxyd zu unterscheiden, daß es mit Kaliumoxyd keinen Alaun, mit Kobaltsolution (siehe Alumium) keine blaue Masse giebt, und als Fluorberylliumkalium schwierig krystallisirt.

Auflösungsmittel des Oxyds sind vorzüglich Kaliumoxyd und Ammoniakcarbonat.

Reagentien: Kalien, Ammoniak, die löslichen Phosphate, Hydrothionkaliumsulfurid fällt es unter Entwicklung von Hydrothionsäuregas. Cyaneisenkalium schlägt es nicht nieder, wodurch es sich vom Yttriumoxyd unterscheidet.

Es enthält 68,83 Proc. Beryllium.

§. 52.

Y t t r i u m.

Das Yttrium kommt im Fluorid (Yttriwerit, Orthit, Pyrorthit) als Oxyd, im Silicat (Gadolinit), im Phosphat und Tantalat (Yttrotantalit) vor.

Man kennt bis jetzt keine zuverlässige Methode, es metallisch darzustellen.

Um sich Yttriumoxyd zu verschaffen, senkt man in eine, durch Behandlung des Gadolinit mit chlorsalpetriger Säure gewonnene Solution rindenförmig krystallisirtes Kaliumoxydsulfat hinein, und zwar mehr, als

die Flüssigkeit davon aufzulösen vermag; dadurch schlägt sich ein Doppelsalz von Cererprotoxyd und Kaliumoxydsulfat nieder, welches erst mit Wasser, dann mit concentrirter Kaliumoxydsulfatlösung gewaschen, ein Filtrat giebt, aus dem das Yttriumoxyd (nach Entfernung des Eisens in abgestumpfter Flüssigkeit durch Ammoniaksuccinat) mittelst Ammoniak gefällt wird; digerirt man den Niederschlag mit Ammoniakcarbonat, so bleibt etwa beigemengtes Manganoxyd zurück, und aus der Solution läßt sich das Yttriumoxyd durch Sieden zu Yttriumoxydcarbonat trennen, und aus diesem die Kohlensäure leicht im Glühen fortschaffen.

Auflösungsmittel für das Oxyd sind stärkere Säuren; das Hydrat wird von Ammoniakcarbonatlösung leicht aufgenommen.

Kaliumoxyd ficht es nicht an, wodurch es sich vom Berylliumoxyd unterscheidet; bei der Präcipitation durch selbiges zeigt sich jedoch einige Rückwirkung.

Reagentien für das Yttriumoxyd sind Cyaneisenkalium, welches einen weißen Niederschlag damit hervorbringt; ferner Schwefelsäure, weil sie ein (langsam lösliches) amethystfarbenes Salz damit bildet, Ammoniak fällt es zu Hydrat.

Es enthält 80,10 Procent Yttrium.

§. 53.

Zirkonium.

Das Zirkonium erscheint nur als Oxyd in der Natur, und zwar mit Siliciumsäure verbunden im Zirkon, Endialith etc.

Man erhält es metallisch durch Schmelzen des Zirkon-Fluorkaliums mit Kalium, wobei Fluorkalium entsteht und Zirkonium abgeschieden wird; ersteres, mittelst Wasser ausgezogen, hinterläßt das Zirkonium als schwarzes Pulver.

Um Zirkoniumoxyd zu gewinnen, wird eine heiße concentrirte Solution des Kaliumoxydsulfats in die des Chlorzirkoniums bis zur beendigten Fällung hinzugegeben, wodurch Kaliumoxydsulfat mit etwas Zirkoniumoxyd in Auflösung bleibt, und basisches Zirkoniumoxydsulfat zu Boden fällt. Man behandelt dieses hierauf

mit Kaliumoxydsolution, und dann mit Wasser in der Hitze, wodurch sämtliche Schwefelsäure ausgezogen wird und das Oxyd als Hydrat zurück bleibt. Das in der ersten Flüssigkeit annoch befindliche Zirkoniumoxyd kann mit Kaliumoxyd völlig abgetrennt und wie oben isolirt werden.

Auflösungsmittel für das Zirkoniumoxyd sind: Hydrochlorsäure, Weinsäure, welche vorzüglich auf das Hydrat desselben wirken. Concentrirte Schwefelsäure löst selbst das geglühte Zirkoniumoxyd auf. Das Bicarbonat des Kaliumoxyds hat eine bedeutende Wirkung; auch das Ammoniakcarbonat, doch eine nicht immer gleich starke.

Aus der mit Kaliumoxyd im geringen Ueberschuss versetzten Solution des unreinen Zirkoniumoxydtartrats fällt man das Eisen leicht durch Hydrothionammonium, da alsdann das o geläuterte Zirkoniumoxyd nur zu präcipitiren ist.

Ein eisenhaltiges Zirkoniumoxyd wird durch Oxal- und Hydrochlorsäure nur unvollkommen gereinigt.

Hauptreagentien für dieses Oxyd sind: Kalium- und Calciumoxyd, Galläpfelaufguss, welcher letzterer einen gelben Niederschlag damit hervorbringt, Kaliumoxydsulfat, welches zu Bisulfat wird, indem es basisches Zirkoniumsalz fallen lässt; Ammoniak, wodurch es sich hydratisch abtrennt, Kaliumoxydcarbonat etc. Letztere beide zeigen jedoch einige Rückwirkung beim Ueberschuss; vorzüglich dieses.

Das Oxyd enthält 73,64 Proc. Zirkonium, und als Hydrat 12,89 Procent Wasser.

§. 54.

Eisen 7,788.

Das Eisen findet sich gediegen im Meteoreisen, oder als Sulfurid bei verschiedenen Graden der Schwefelung, z. B. im Schwefelkies, Wasserkies, Arsenikkies, Magnetkies.

Als Oxyd, und zwar hydratisch im Eisenglanz, Magneteisen, Brauneisenstein, ferner als Sulfat (Vitriol, Misy, Eisenpecherz), als Phosphat (Raseneisenstein, blaue Eisenerde), als Arseniat (Würfelerz), als Car-

bonat (Eisenspath), als Titanat (Iserin etc.), als Silicat (Eisenkiesel), in den mehrsten Silicaten.

Das Eisen wird aus seinen Erzen mit dem Zusatz von Kalk und Kohle ausgeschmolzen, und hierauf durch Schmieden mehr verfeinert. Völlig rein erhält man es durch erneuertes Schmelzen der Eisenfeile mit Eisenprotoxyd, in einem mit Glaspulver bedeckten Tiegel.

Als Protoxyd gewinnt man es durch Oxydation des Eisens, mittelst Wasserdämpfe. In der Natur ist es mit Oxyd gemengt vorhanden, z. B. im Magneteisenstein, im Titanat etc. Es enthält 77,23 Procent Eisen.

Als Mitteloxyd durch Anfeuchtung des zerkleinerten Eisens und Aussetzen an die Luft; durch Auflösung des Protoxyds in Säuren und Fällung mit Ammoniak, Glühen etc.

Die gewöhnlichen octaëdrischen Eisenerze bestehen daraus. Es ist als ein Gemisch des Oxyds mit dem Protoxyd anzusehn, so daß ersteres den Sauerstoff des letztern drei Mal enthält.

Es führt 71,785 Procent Eisen und 31 Procent Protoxyd.

Als Peroxyd aus dem (durch Salpetersäure gewöhnlich gebildeten) Deutochloreisen, mittelst Ammoniak und Glühen des Präcipitats. Es befindet sich im Haematit, Eisenglanz, Kieseisenstein etc.

Es enthält 69,34 Proc. Eisen; als Hydrat 14,7 Proc. Wasser.

Auflösungsmittel des Eisens sind die Schwefel-, Salpeter- und Hydrochlorsäure, die Oxal-, Wein- und Essigsäure.

Man operire stets auf Peroxyd, was fast in allen Fällen angeht; die Niederschläge aus Protoxydsolutionen lassen keine Berechnungen zu.

Reagentien für das Eisen sind:

Gallusinfusion. Diese fällt das Oxyd schwarzblau, das Protoxyd erscheint aber erst purpurfarben, bis es endlich auch erstere Farbe annimmt.

Cyaneisenkalium. In der Auflösung des Protoxyds ein weißes, an der Luft sich bläuendes, in der

des Mitteloxyds ein heller blaues, und in der des Oxyds ein dunkelblaues Präcipitat gebend.

Ammoniak. Das Protoxyd weifs, bald braun werdend, nicht gleich völlig fällbar; das Mitteloxyd braun, so auch das Peroxyd.

Succinate schlagen in möglichst abgestumpfter Solution das Oxyd als braunes voluminöses Pulver nieder; da das Mangan nicht dadurch gefällt wird, so dienen sie als Scheidungsmittel desselben vom Eisen.

Arseniate. Das Protoxyd weifs, flockig; das Oxyd weifs pulverich. Die Reaction des Oxyds übertrifft die des Protoxyds.

Phosphate. Das Protoxyd grünlichblau, ins Gelbe und Braune übergehend, das Mitteloxyd grünlich, das Oxyd weifs; ein Ueberschufs wirkt zurück.

Carbonate. Das Protoxyd weifs, zu partiellem Carbonat. Das Oxyd braun zu Eisenoxydhydrat.

Hydrothionsäure, in der neutralen Auflösung des Protoxyds ein schwarzes, in der des Peroxyds ebenfalls, jedoch als Gemeng von Schwefel und Schwefeleisen. Die Präcipitation geschieht in beiden Fällen nie absolut, sondern hört auf, so bald eine hinreichende Menge frei gewordener Säure der Wirkung des Reagens das Gegengewicht hält.

Hydrosulfuride, in der Auflösung des Protoxyds schwarz. Der Niederschlag zersetzt sich theilweise an der Luft, indem Schwefel abgeschieden wird. In der des Oxyds schwarz. Die Eisensolution muss zu der des Reagens gemischt werden, nicht umgekehrt; das Product entmischt sich an der Luft.

Schwefelkalium, mit dunkelhyacinthrother Färbung der Oxydauflösung. Kaliumoxyd giebt kein reines Product, nämlich beim Ueberschufs ein Kaliumoxyd-haltiges, bei zu wenigem ein Säure-haltiges.

§. 55.

Chrom 5,90.

Das Chrom kömmt als Protoxyd im Chromocker, ferner mit Eisenprotoxyd im Chromeisen, als Säure im Chromat des Bleioxyds (Chromblei), des Kupferoxyds (am Vanquelinitt) vor.

Das Metall wird durch Reduction des Oxyds mit Kohle gewonnen.

Das Protoxyd erhält man durch Glühen der Chromsäure, oder des Merkurprotoxydchromats als grünes Pulver, oder, wie beim Wolfram und Molybdän, durch Glühen des Kaliumoxydbiacidats mit gleichen Theilen Chromammonium und nicht völlig so viel Natriumoxydcarbonat im bedeckten Tiegel bis zum Aufhören der Dämpfe, da nach dem Aufweichen der geschmolzenen Masse das Oxyd hervorkommt.

Durch Präcipitation aus der Auflösung des Chlorchroms, oder aus der, des mit Hydrothionsäure behandelten Kaliumoxydchromats gewonnenen, geglüheten Niederschlags. Im ersten Fall, nämlich aus der durch Digestion des Bleioxydchromats mittelst Weingeist-haltiger Hydrochlorsäure entstandenen Flüssigkeit.

Es enthält 70,11 Proc. Chrom.

Das dunkelrothe Chromoxyd, durch Zersetzung der Oxydsalze mittelst Kaliumoxyd, z. B. des Chromoxydsulfats, welches man leicht durch Digestion des Chromprotoxyds mit Schwefelsäure-haltiger Chromsäure bekommt, oder dadurch, dass schwefelige Säure mit Chromsäure in Berührung gebracht wird. Man hält obiges Oxyd für eine Verbindung von Protoxyd mit Säure.

Chromsäure (dunkelroth in das Schwarze) durch Schmelzung obiger Fossile mit Kaliumoxyd, oder Glühung des Chromeisens mit Kaliumoxydnitrat, Aufweichen der entstandenen Masse mit Wasser, Neutralisirung des aufgelösten Salzes mit Salpetersäure, Fällung der Säure mit Chlorbarium oder Bleioxydnitrat. Das Product mit Fluorcalcium und Schwefelsäure im Feuer behandelt, giebt Fluorchrom, welches vom vorgeschlagenen Wasser aufgenommen, durch Abrauchen der Solution Hydrochlorsäure ausgiebt und Chromsäure hinterläßt.

Die Chromsäure enthält 53,98 Proc. Chrom.

Auflösungsmittel für die Oxyde und Hydrate des Chroms sind die stärkeren Säuren; des Metalls selbst die chlorsalpetrige Säure. Die wasserleeren Oxyde werden schwerer angegriffen; indess weichen sie der con-

centrirten Schwefelsäure leicht. Nach dem Glühen mit Kaliumoxyd geht die Solution schnell von Statten. Die Chromsäure bildet mit andern Säuren eine Art von Doppelverbindungen, z. B. mit der Schwefelsäure, welche jedoch durch desoxydirende Substanzen zu Protoxydacidate umgewandelt werden können.

Reagentien für beide Oxyde sind: das Kaliumoxyd, von welchem das Protoxyd als graugrünes, das Oxyd als braunes Hydrat gefällt wird; beide werden in einem Ueberschuß des Fällungsmittels wieder aufgenommen; ersteres verläßt aber die kalische Solution beim Siedegrade.

Ammoniak fällt beide rein aus; selbst ein starker Ueberschuß hat nur schwache Rückwirkung.

Die Carbonate der Kalien präcipitiren das Protoxyd grün; das Product verliert seine Kohlensäure im Feuer leicht. Ein Ueberschuß des Präcipitans nimmt nur Spuren davon wieder auf.

Cyaneisenkalium giebt einen grauen Niederschlag damit.

Hydrosulfuride bewirken in der Solution des Protoxyds und des Oxyds ein braunes Präcipitat.

Mercurprotoxydsalze geben einen ziegelrothen, pulverigten Niederschlag, welches im Glühen grünes Protoxyd hinterläßt.

Bleioxydsalze ein schön gelbes Präcipitat.

Barium- und Calciumoxydlösung bringen in den neutralen Chromatsolutionen ebenfalls schwer lösliche Verbindungen hervor.

Silberoxydnitrat verursacht purpurrothe Niederschläge darin.

Als Kennzeichen für die Gegenwart der Chromsäure, z. B. in einem Fossile, dient auch ihre Eigenschaft, mit Kalien geglüht, dem entstandenen Salze eine intensive gelbe Farbe zu ertheilen und das Protochlorzinn erst braun, dann grün zu färben.

§. 56.

M a n g a n 7,00.

Das Mangan ist, als solches, im Manganglanz mit Schwefel vorhanden.

Als Protoxyd in den Mineralwässern durch Koh-

lensäure gehalten, in den natürlichen Carbonaten (Rhodonit, Jasnit), im Phosphate (Triplit) und in dem Silicate desselben (rothes, grünes Kieselmangan).

Als Oxyd im Manganoxxydhydrate (grob krystallisirtes Braunmangan, Wad etc).

Als Hyperoxyd im Braunsteinerz (fein krystallisirtes Schwarzmangan!).

Die Manganoxyde sind häufige Begleiter des Eisenoxys.

Das Mangan bekommt man durch Reduction mit Kohle.

Das dunkelgrüne Manganprotoxyd wird durch langsame Erhitzung des Hyperoxys mit Chlorammonium und schwaches Glühen des Rückstandes dargestellt, oder durch Glühen des Manganprotoxydcarbonats in Wasserstoffgas. Es enthält 78,01 Mangan.

Das weisse Hydrat des Protoxys durch Fällung mittelst Kaliumoxyd; es bräunt sich schnell an der Luft.

Das schwarze (nach Einigen Manganhyperoxydul) Manganoxyd wird aus dem Manganprotoxydnitrat durch schwaches Glühen gewonnen, und entsteht auch durch langsames Trocknen und Erhitzen des Hydrats an der Luft.

Es enthält 70,34 Procent Metall.

Das Manganhyperoxyd, welches natürlich vorkömmt, führt 64,81 Procent Mangan. Es verliert bei mäßigem Glühen 9 Procent, bei starkem 12 Procent Sauerstoff; wird also zu Protoxyd und dem unten gedachten Mitteloxyd.

Manganprotoxydcarbonat giebt nach dem Glühen ein Oxyd, welches 72,75 Procent Metall enthält, und Mittelmanganoxyd, d. h. dem Mitteleisenoxyd analog ist. Man trennt das Protoxyd aus selbigem durch kalte Digestion mit Salpeter- und Hydrochlorsäure.

Mangansäure, bis jetzt nicht in der Natur angetroffen, ist aus ihren löslichen Acidaten durch Blei- und Merkuroxydnitrat trennbar.

Auflösungsmittel des Oxyds sind die Hydrochlorsäure, die Schwefelsäure. Läßt man diese, wie gewöhnlich, auf das Hyperoxyd bei angewandter Wärme einwirken, so entstehen Solutionen des Protoxys.

Reagentien für das Mangan sind, und zwar in der Auflösung des Manganprotoxys:

Die Carbonate der Kalien, wodurch weisses Man-

ganprotoxydcarbonat gebildet wird, welches, kalt ausgewaschen und mäßig getrocknet, 47,59 Procent Manganprotoxyd führt.

Hydrosulfuride, welche einen erbsengelben Niederschlag damit hervorbringen.

Cyaneisenkalium, wodurch ein weißer, bei Anwesenheit von Eisen bläulich werdender Niederschlag entsteht.

Kaliumoxyd, mittelst dessen ein weißes, an der Luft schnell zu braunem Oxydhydrat werdendes Präcipitat erzeugt wird.

Ammoniak, wodurch nur eine partielle, aber bei stark vorwaltender Säure oder bei hinreichend vorhandenem Chlorammonium und großer Verdünnung gar keine Ausscheidung von Mangan Statt findet.

§. 57.

K o b a l t 8,533.

Das Kobalt wird, wiewohl selten, gediegen in Meteorsteinen angetroffen, sonst mit Arsenik (Speiskobalt) oder mit Schwefel (Kobaltkies, Kobaltglanz).

Das Oxyd im Sulfate, im Arseniate (Kobaltblüthe) desselben.

Als Hyperoxyd im schwarzen Erdkobalt, überhaupt als häufiger Begleiter des Nickels.

Die von Einigen angenommene Kobaltsäure findet sich schwerlich im Mineralreiche.

Man gewinnt das metallische Nickel durch Reduction der Oxyde mit Hydrogengas, oder durch Glühen des Oxalats.

Das grünliche Oxyd wird dargestellt durch Digestion des, mittelst Kaliumoxydcarbonat präcipitirten, nickelhaltigen Kobaltoxydcarbonats mit Oxalsäure im Ueberschuß, Lösung des entstandenen Oxalats in Ammoniakliquor, Aussetzung der Solution an die Luft, wodurch sich Nickelsalz ablagert; nochmaliges Abbrauchen und Auflösen; Fällung des allein zurückgebliebenen Kobaltoxyds mittelst Kaliumoxyd; schnelles Trocknen des wohl ausgewaschenen Präcipitats etc.

Es enthält 78,68 Proc. Kobalt.

Das braune, ins Schwärzliche übergehende Hyper-

oxyd entsteht aus obigem, wenn es der Luft ausgesetzt wird, durch Anziehung von Sauerstoff, ferner durch Erhitzung desselben mit Salpetersäure oder durch Zersetzung des Kobaltoxydnitrats im Feuer. Es enthält 70,87 Proc. Kobalt.

Bei Analysen ist das Kobalt stets auf diesen Oxydationsgrad zu bringen, wenn es zuverlässig berechnet werden soll.

Auflösungsmittel des Oxyds und der gerösteten Kobalterze sind: chlorsalpetrige Säure, Hydrochlorsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure; des Oxyds: Ammoniakliquor.

Hauptreagentien für das Kobalt sind:

Hydrosulfuride. Sie geben in der Auflöfung des Oxyds ein schwarzes, selbst bei vorwaltendem Fällungsmittel unlösliches Präcipitat.

Kaliumoxyd. Dieses fällt das Kobaltoxyd blau, doch wird der Niederschlag beim Siedegrad erst zu violetter, dann zu rothem Hydrat, und nimmt endlich, der Luft ausgesetzt, eine graugrüne Farbe an. Ein starker Ueberschuss des Fällungsmittels löst ein Geringes vom Präcipitate wieder auf.

Oxalate schlagen es als pfirschenblüthrothes Pulver nieder; die Grenze ist hier 1000fache Verdünnung.

Carbonate fällen es zu röthlichem, sich oft ins Graue neigenden Carbonate, lösen selbiges aber nach Umständen mehr oder weniger wieder auf, z. B. bei vieler freier Kohlensäure. Ammoniakcarbonat zeigt hier die größte Rückwirkung bis zur gänzlichen (rothen) Auflösung.

Ammoniak bewirkt einen grünen Niederschlag, welcher beim Ueberschuss zu einer hellrothen Flüssigkeit wieder aufgenommen wird.

Hydrothionsäure trübt die Solution desselben nur so lange, als sie keine freie Säure enthält.

§. 58.

Nickel 8,666.

Das Nickel findet sich im Meteoreisen. Mit Arsenik verbunden im Kupfernichel; mit Arsenik und Schwefel im Nickelantimonglanz.

Als Oxyd im Arseniate desselben (Nickelblüthe, Nickelschwärze). Die Reduction des Nickels geschieht wie beim Kobalt.

Man gewinnt die Oxyde dieses Metalles folgendermaassen:

Das Nickelsuboxyd, durch Erhitzung des Nickels an der Luft, wodurch es als dunkelbraunes Pulver erscheint. Es enthält nahe 95 Proc. Metall.

Das gelbe Protoxyd, durch Fällung aus dem ersten Chlornickel mittelst Kaliumoxyd; dieses löst sich nur unter Anziehung von Sauerstoff, also nicht mit Ausschluss der Luft, in Ammoniak auf.

Das aschgraue Oxyd, durch Präcipitation aus seinen Auflösungen, mittelst Kaliumoxyd zu Hydrat und Erhitzung des letztern, oder durch Zersetzung des Nickeloxynitrats im Glühen. Es enthält 70,09 Procent Nickel.

Das Hyperoxyd. Durch blofse langsame Erhitzung bis zur völligen Entmischung des Nickeloxynitrats entsteht ein Oxyd von höherer Oxydationsstufe als letzteres, und von einer noch höheren, wenn Nickeloxynhydrat mit Wasserstoffperoxyd in Berührung gebracht wird.

Auflösungsmittel für das Nickeloxyd und die gerösteten Nickelerze sind die beim Kobalt aufgeführten. Das Hyperoxyd wird ebenfalls von der Hydrochlorsäure aufgenommen, doch mit Verlust von Sauerstoff. Das Oxyd geht leicht in Ammoniak über, und wird dadurch nicht ganz rein von andern Oxyden abgeschieden.

Hauptreagentien für das Nickel sind:

Oxalsäure. Diese fällt das Nickel grünlich; die Oxalate weniger vollkommen, manchmal gar nicht.

Hydrosulfuride scheiden es völlig ab; lässt man sie vorwalten, so tritt einige Rückwirkung ein.

Kaliumoxyd erzeugt ein blafsgrünes Präcipitat, welches sich beim Ueberschufs nicht mindert. Das Carbonat desselben gleichfalls; doch scheint in verdichteter Auflösung Rückwirkung Statt zu finden.

Ammoniak fällt es wie oben; ein Ueberschufs nimmt es zu einer blauen Flüssigkeit wieder auf; eben so verhält sich das Carbonat.

Cyaneisenkalium giebt ein gelblich grünes Präcipitat.

Zink 7,19.

Das Zink kommt mit Schwefel in den Blenden vor. Mit Oxygen im rothen Zinkoxyd, im Franklinit, als Sulfat desselben im Zinkvitriol, als Carbonat im Zinkspath, als Silicat im Gallmei, als Aluminat im Gahnit vor.

Man gewinnt es durch Destillation der natürlichen, mit Kohle vermengten Oxyde.

Oxyde des Zinks:

Zinksuboxyd. Dieses bildet sich an der Oberfläche des Zinks durch anhaltendes Erhitzen desselben an der Luft.

Oxyd. Durch Fällung aus den gelösten Zinkoxyd-acidaten, mittelst Kaliumoxydcarbonat und Glühen des Präcipitats; oder durch Schmelzung des Zinks in offenen Gefäßen, wobei es sich als leichtes weißes Pulver ansetzt und oft abgenommen werden muß. Es enthält 80,13 Proc. Zink.

Peroxyd. Dieses entsteht, wenn das aus dem Chlorzink durch Kaliumoxyd gewonnene Zinkoxydhydrat mit Wasserstoffperoxyd in Berührung gesetzt wird.

Auflösungsmittel des Zinks und seiner Oxyde sind Schwefel-, Salpeter- und Hydrochlorsäure. Letztere werden auch von den mehrsten vegetabilischen Säuren, wie auch vom Kaliumoxyd und Ammoniak aufgenommen.

Hauptreagentien für das Zink sind:

Carbonate der Kalien, indem sie weißes Zinkoxyd-carbonat fällen.

Hydrosulfuride. Sie bilden weißliche Präcipitate von Schwefelzink. Hydrothionsäure ebenfalls, doch nur bis zur hervortretenden Säure der Solution.

Cyaneisenkalium giebt einen weißen Niederschlag.

Kaliumoxyd. Dadurch wird ein weißes Oxydhydrat hervorgebracht, welches beim Ueberschuß des Fällungsmittels wieder verschwindet.

Ammoniak verhält sich dem obigen ähnlich. Die Auflösung läßt das Oxyd im Sieden wieder fallen.

§. 60.

Tellur 6,343.

Das Tellur findet sich nur metallisch in der Natur, als mit Wismuth (Tellur-Wismuth), mit Gold, Blei und Silber (im Schrifttellur), mit Gold und Eisen (im Sylvanit).

Man gewinnt es durch Erhitzung der Oxyde mit Kohle.

Das Telluroxyd wird durch Zersetzung des Telluroxydnitrats in schwacher Glühhitze dargestellt. Es ist weiß und von amphoterischer Natur, und enthält 80,13 Proc. Tellur.

Die Auflösungsmittel desselben sind concentrirte Schwefelsäure, welche eine violette Solution damit bildet, die durch Verdünnung zersetzt wird; die größte Einwirkung darauf hat chlorsalpetrige- und Salpetersäure.

Hauptreagentien für das Tellur:

Kaliumoxydcarbonat präcipitirt das Telluroxyd als weißes Carbonat.

Hydrosulfuride geben ein schwarzbraunes Schwefeltellur; ein Uebermaafs desselben nimmt es wieder auf.

Hydrothionsäure fällt es aus seiner kalischen Solution nur partiell, indem ein Doppelsalz, Tellur-geschwefeltes Tellursulfurid in Auflösung bleibt.

Kaliumoxyd und Ammoniak verursachen einen Niederschlag von Telluroxydhydrat, welches vom Ueberschuß des Fällungsmittels wieder gelöst wird.

Wasser bewirkt einen weißen Niederschlag im Chlortellur; doch ist die Zersetzung nur partiell, und es fällt basisches Chlortellur nieder.

Zink und Eisen fällen das Tellur als schwarzes Pulver.

§. 61.

Arsenik, 8,31.

Das Arsenik erscheint gediegen (Scherbenkobalt). Mit Nickel (Arseniknickel), mit Silber gemengt (Arseniksilber), mit Kupfer und Schwefel (Tennantit), mit Schwefel (Auripigment, Realgar).

Als arsenige Säure in der Arsenikblüthe.

Als Arseniksäure im Arseniat des Calciumoxyds (Pharmakolith), des Eisenoxyds (Würfelerz, Skorodit, Olivenit), des Kupferoxyds (Strahlerz, Kupferglanz, Linsenerz, Euchroit), des Bleioxyds (Arsenikblei), des Nickeloxyds (Nickelblüthe), des Kobaltoxyds (Kobaltblüthe).

Man gewinnt das Metall durch Erhitzen der arsenigen Säure u. a. mit Kohle und Sublimation.

Oxyde des Arseniks:

Suboxyd bildet sich durch bloßes Aussetzen des Metalls an die Luft zu einem schwarzen Pulver.

Arsenige Säure wird als glasige Masse oder als weißes Pulver durch Sublimation aus den Arsenikeren gewonnen. Sie ist nicht basisch, reagirt dennoch nicht auf Lackmuspapier; ihre Löslichkeit beträgt $\frac{1000}{20}$. Sie enthält 75,82 Procent Arsenik.

Arseniksäure wird durch erhöhte Oxydation der arsenigen Säure dargestellt, nämlich mittelst chlorsalpetriger und Salpetersäure nach einander angewandt, und Erhitzung des Products bis beinahe zu dem Glühen. Ihre Löslichkeit beträgt $\frac{1000}{166}$. Sie enthält 65,30 Procent Arsenik.

Auflösungsmittel der arsenigen Säure und der Arseniksäure sind Kaliumoxyd und Ammoniak.

Hauptreagentien.

1) Für freie arsenige Säure:

Hydrothionsäure. Durch Bildung des gelben Schwefelarseniks (Auripigments) — vorwaltendes Kaliumoxyd, in die Solution desselben gebracht, hemmt die Abtrennung. Säure befördert sie wieder.

Das Product wird zur näheren Prüfung in Arseniksäure, und diese in Calciumoxydarseniat umgewandelt, welches mit Kohle und Borsäure der Reductionsprobe unterworfen werden muß.

Ammoniakcuprat, durch gelblich grünes, noch bei 1000000facher Verdünnung erscheinendes Kupferoxydarsenit. Vorwaltendes Kaliumoxyd hindert die Fällung.

Calciumoxydlösung, durch entstehendes Calcinarsenit; dieses zeigt sich noch bei 3000facher Verdünnung.

2) Für Arsenite:

Kupferoxydsulfat, wie beim Ammoniakcuprat.

Silberoxydnitrat. In der sehr abgestumpften Flüssigkeit ein gelbes, fast gänzlich unlösliches Präcipitat. Ammoniak löst das Product auf.

Hydrothionsäure. Nur, wenn durch Zusatz einer stärkeren Säure die arsenige Säure frei wird.

Calciumoxydlösung, wie oben, bei schwach vorwaltender Essigsäure.

3) Für freie Arseniksäure:

Calciumoxyd bildet das noch bei 6000facher Verdünnung fällbare Calciumoxydarseniat damit. Vorwaltendes Ammoniak oder auch Chlorammonium hindern die Präcipitation, weil das entstandene Arseniat eine sehr lösliche Doppelverbindung mit den Ammoniaksalzen eingeht. Man reducirt das Arsenik daraus durch Borsäure und etwas Kohle.

Hydrothionsäure erzeugt nach einiger Zeit mit selbiger einen hellgelben Niederschlag, welcher 48,3 Procent Metall enthält. Um das Präcipitat zu vermehren oder selbiges merklicher zu machen, setzt man Schwefelammonium und hierauf Hydrochlorsäure hinzu. Das Sulfurid wird dann mit Kaliumoxydnitrat oxydirt, die erzeugte Arseniksäure mit Calciumoxyd abgeschieden, und das Product wie oben behandelt.

4) Für Arseniate:

Silberoxydnitrat giebt ein rothbrannes Präcipitat von Silberoxydarseniat, und zwar noch bei 10000facher Verdünnung der Solution.

Merкуроxydnitrat ein gelblich weißes, bei einer, der obigen gleichen, Verdünnung.

Deutochloreisen ein weißes, in Ammoniak und Salpetersäure lösliches Arseniat.

Es ist hier noch zu bemerken, daß man auf die freie Säure des Arseniks am leichtesten und sichersten operirt, daß man diese also durch den Zusatz einer stärkeren (Säure) hervorrufen müsse.

§. 62.

C e r e r i u m.

Das Cererium trifft man, mit Fluor verbunden, im Mineralreiche an, als: im neutralen Fluorcererium, in der dreifachen Verbindung des Calcium-, Yttrium- und Cererium mit Fluor (Yttrocererit), in dem basischen

Fluorcerer. Als Protoxyd in dem Cererprotoxydcarbonat und in dem Silicate desselben.

Man bekommt das Cerer durch Reduction des Protoxyds mit Kohle und Oel zu kleinen, partiell sublimirten Kugeln, oder aus dem, mit Kalium und Wasserstoffgas in Berührung gesetzten Protochlorid des Cereriums.

Das weisse Cererprotoxyd gewinnt man durch Zersetzung des Protochlorcereriums mittelst Kaliumoxyd. Das Präcipitat ist Protoxydhydrat, welches, in der Hitze vom Wasser befreiet, sich zu einem Gemeng von Prot- und Peroxyd verändert. Es enthält 85,18 Procent Cererium.

Das ziegelrothe Cereroxyd, durch Zersetzung des Cereroxydnitrats und des Cererprotoxydcarbonats im Glühen. Man erhält es auch aus der Auflösung eines Cererprotoxydacidats, mittelst Kaliumoxyd und Trocknen des Präcipitats in der Hitze. Es enthält 79,30 Procent Cererium.

Auflösungsmittel der Cererium-haltigen Fossilien sind vorzüglich chlorsalpetrige Säure und Hydrochloresäure, des Protoxyds auch Salpetersäure etc.

Hauptreagentien:

Kaliumoxyd trennt das Protoxyd und Peroxyd des Cereriums als Hydrate, ersteres weifs, letzteres gelb; an der Luft wird jenes gelb, dieses bräunlich.

Ammoniak trennt gewöhnlich basische Verbindungen ab.

Cyaneisenkalium fällt das Protoxyd weifs.

Kaliumoxydoxalat bildet unlösliche Oxalate, sowohl des Prot- als Peroxyds.

Succinate und Benzoate reagiren schon bei 100facher Verdünnung nicht mehr auf das Cereroxyd; weshalb sie sich zur Trennung des Eisens von selbigem sehr gut eignen.

Hydrochlorsäure mit den Salzen der Oxyde in Berührung gebracht, entläfst Chlor.

§. 63.

Molybdän, 8,60.

Das Molybdän kommt mit Schwefel als Molybdänglanz, mit Oxygen als Molybdänocker, mit mehrerem

Sauerstoff, als Säure, im Bleioxydmolybdat, Gelbbleierz und im Eisenmanganprotoxydmolybdat vor.

Es wird durch Reduction der Oxyde mit Kohle sehr leicht gewonnen.

Oxyde des Molybdäns sind:

Das schwarze Molybdänprotoxyd. Man zersetzt, um es zu erhalten, ein lösliches Molybdat mit Hydrochloresäure im Ueberschuß, d. h. bis zur Wiederauflösung der präcipitirten Molybdänsäure, und setzt die Solution so lange mit Zink in Berührung, als noch Molybdänprotoxyd niederfällt. Wird der zinkhaltigen Auflösung so viel Ammoniak hinzugemischt, als zur Ausfällung des Molybdänprotoxyds ohngefähr nöthig ist, und das Präcipitat mit Ammoniaklösung ausgewaschen, so bekommt man es ebenfalls, nur weniger rein. Es enthält 85,69 Procent Molybdän.

Um das Oxyd darzustellen, erhitze man Natriumoxydmolybdat mit Chlorammonium bis zum Verschwinden aller Salzdämpfe, weiche die Masse mit Wasser auf, trenne die Solution von dem gebildeten schwarzen Pulver, koche dieses mit Kaliumoxydsolution und wasche es aus. Es wird an der Luft braunroth.

Als Hydrat gewinnt man es am leichtesten durch Digestion eines Gemenges von Molybdänsäure und Kupferfeile mit Hydrochloresäure und Zersetzung des entstandenen Chlorids mit Ammoniak im Ueberschuß, wodurch das niedergefallene Kupferoxydhydrat wieder aufgenommen wird. Es bläuet sich an der Luft durch höhere Oxydirung und enthält 75 Procent Molybdän.

Die weiße Molybdänsäure durch Röstung des natürlichen Schwefelmolybdäns, nämlich bis kein Geruch nach schweflicher Säure mehr bemerkbar ist, Digestion des Rückstandes mit Ammoniak und Abdampfung der Auflösung zur Trockne, Verflüchtigung des Ammoniaks in nicht zu starker Hitze. Uebrigens durch Zersetzung des Molybdänoxydnitrats im Feuer. Diese Säure ist sublimirbar; ihre Löslichkeit beträgt $\frac{10000}{18}$. Sie enthält 66,61 Procent Molybdän.

Das blaue Molybdänoxyd ist als ein Molybdänoxydmolybdat anzusehen; es verhält sich amphoterisch.

Auflösungsmittel des Protoxyds ist die concen-

trirte Schwefelsäure, ferner die Salpetersäure. Die Solutionen sind sauer. Auch das Oxydhydrat wird von jenen Säuren zu sauren Salzen gelöst. Eben so verhält sich das blaue Mitteloxyd. Die Molybdänsäure wird von andern Säuren leicht aufgenommen und bildet eine Art Doppelsäure damit.

Das Molybdänoxydhydrat scheint vom Wasser gelöst zu werden; ist es z. B. an der Luft angelaufen, so kann man eine blaue, dann grüne, hierauf rothe Auflösung davon absondern.

Hauptreagentien für das Molybdän sind:

Für das Protoxyd Kaliumoxyd und Ammoniak, welche selbiges als Hydrat rein ausfällen; letzteres verändert seine schwarze Farbe allmählich in eine rothbraune.

Ammoniak- und Kaliumoxydcarbonat zeigt beim Ueberschuß starke Rückwirkung, noch mehr die Bicarbonate derselben.

Für das Oxyd Kaliumoxyd, wovon es selbst beim Ueberschuß nicht wieder aufgelöst wird, da gänzliche Fällung geschieht, nachdem das sich erst auflösende Oxydhydrat durch die entstehende Verdichtung der Flüssigkeit insolubel wird.

Kaliumoxydcarbonat im Uebermaafs hinzugefügt, nimmt es wieder auf.

Für das Mitteloxyd (Molybdänoxydmolybdat). Wo es den elektronegativen Bestandtheil ausmacht, sind Säuren die besten Reagentien; sie trennen es als blaues Präcipitat ab; wo es als Basis auftritt, gelten vorzüglich:

Hydrosulfuride, die es braun niederschlagen.

Cyaneisenkalium, ebenfalls noch bei 2000facher Verdünnung.

Kaliumoxyd fällt es als Oxydhydrat, während Molybdänsäure in Auflösung bleibt. Ist die Flüssigkeit sehr verdünnt, so bleibt sie blau und ohne Präcipitat.

Ammoniak gleichfalls; die Solution ist bräunlich.

Galläpfelinfusion giebt einen dunkelbraunen Niederschlag.

Für die löslichen Molybdate:

Die stärkeren Säuren, welche die Molybdänsäure als gelbliches Pulver abtrennen.

Barium- und Bleioxydacetat geben weisse, in Sal-

petersäure leicht auflösliche Niederschläge damit; ersteres bei 1000-, letzteres bei 2000facher Verdünnung.

Mercurprot- und Silberoxydnitrat, wie oben; ersteres bei 500-, letzteres bei 1000facher Verdünnung.

Die löslichen Molybdate sind übrigens durch die blaue Färbung kenntlich, welche sie mit Zink in Berührung, wie auch durch den Zusatz von Zinnprotoxyd-solution, annehmen.

Für ihre Verbindungen mit andern Säuren:

Kaliumoxyd, welches die Molybdänsäure fällt, sie aber beim Ueberschuss wieder aufnimmt.

§. 64.

Palladium 12,14.

Das Palladium findet sich in der Natur als Gemengtheil des Platinsandes, wie auch in einem brasilianischen Erze.

Man gewinnt es durch Zersetzung des Chlorpalladiums mit Cyanmercur, indem jenes unter den Chloriden anderer Metalle nur allein von diesem Salze angefochten wird. Der hellgelbe Niederschlag hinterlässt nach dem Glühen reines Palladium.

Das Oxyd dieses Metalls, welches schwarz ist, erhält man durch Erhitzung des Palladiumnitrats, das rothgelbe Hydrat des Oxyds durch Zersetzung gedachten Nitrats mittelst Kaliumoxyds. Es enthält 87,56 Procent Palladium.

Auflösungsmittel des Metalls sind: Salpetersäure und concentrirte Schwefelsäure bei angewandter Wärme; vornehmlich chlorsalpetrige Säure.

Als Hauptreagentien für das Palladium gelten:

Kaliumoxyd, wovon es als dunkelgelbes Hydrat (basisches Salz?) gefällt wird.

Ammoniak desgleichen, indem die Flüssigkeit beim Ueberschuss grünlich blau wird.

Hydrosulfuride dunkelbraun.

Cyaneisenkalium dunkel-orangegelb und schmutzig grün.

Cyanmercur gelblich weifs.

Zinnprotochlorid verändert die Farbe der Palladiumsolution in eine grüne und verursacht beim gröfseren Zusatz ein orangegelbes Präcipitat.

Eisenprotoxydsulfat fällt es metallisch, ingeleichen Eisen, Zink etc.

§. 65.

C a d m i u m 8,69.

Das Cadmium trifft man gewöhnlich neben Zink in den Blenden, wie auch als Oxyd in dem Gallmei etc. an.

Man verschafft es sich leicht durch Zersetzung des aus obigen Fossilien gewonnenen — in seiner Auflösung sauer gehaltenen — Zinkoxydsulfats, mittelst Hydrothionsäure und fernere Entmischung des Products durch Hydrochlorsäure; wie auch des entstandenen, von vorwaltender Säure in der Hitze befreiten Chlorcadmiums, mittelst Ammoniakcarbonats, endlich durch Reduction des erzeugten Cadmiumpräcipitats mit Kohle und Destillation.

Das Oxyd desselben wird durch Schmelzen des Metalls, wie beim Zink, oder durch Glühen des oben gedachten Carbonats dargestellt. Es ist dunkelrothgelb, bis ins Braune und Schwärzliche; es enthält 87,45 Proc. Cadmium.

Auflösungsmittel desselben sind Schwefelsäure, Hydrochlorsäure und Salpetersäure.

Hauptreagentien für das Cadmium sind:

Kaliumoxyd schlägt es zu weißem Hydrat nieder, welches von einem Ueberschuss nicht wieder aufgelöst wird; es zieht Kohlensäure an der Luft an.

Ammoniak fällt es zu Hydrat, welches in einem Uebermaass des Fällungsmittels wieder verschwindet.

Kaliumoxydcarbonat präcipitirt es zu weißem Carbonat.

Der Niederschlag wird von Ammoniakcarbonatsolution nicht gelöst, wohl aber damit vermengtes Zinkoxydcarbonat.

Hydrothionsäure bildet in der Solution desselben das sich leicht sammelnde, dunkelgelbe Schwefelcadmium.

Cyaneisenkalium ein weißes Präcipitat.

Zink reducirt es zu blättrichen Dendriten.

Kaliumoxydchromat trübt die Auflösung desselben nur, wenn sie zink- oder bleihaltig ist.

§. 66.

Zinn 7,30.

Das Zinn findet sich als Sulfurid mit Kupfer und Eisen verbunden im Zinnkies. Als Oxyd mit Antimon-, Wolfram-, Kupfer- und Zinkoxyd, wie auch mit arseniger Säure in den Zinnerzen.

Man gewinnt das Zinn aus den reinern natürlichen Oxyden durch bloße Reduction derselben mit Kohle. Die unreinen Zinnerze werden übrigens vorher geröstet, wodurch sich dann Arsenik, Antimon und Schwefel verflüchtigt.

Das Protoxyd wird am leichtesten durch Zersetzung des ersten Chlorzinns mittelst Kaliumoxydcarbonats und durch Glühen des gefällten weissen Hydrats in einer damit angefüllten, kleinen Retorte dargestellt, da es dann zerrieben, graubraun, in's Grüne erscheint. Gedachtes Hydrat verändert durch Sieden mit Wasser seine Farbe in Schwarz. Es enthält 88,03 Procent Zinn.

Das Oxyd durch Digestion des Zinns mit Salpetersäure, Auswaschen des entstandenen weissen Zinnoxydhydrats und Trocknen, wodurch es braun, nach dem Glühen aber hellgelb wird, und 11 Procent Wasser verliert; eine andere Bereitungsart geschieht durch Zersetzung des Deutochlorzinns mittelst Kaliumoxyds oder Ammoniaks und Glühens. Beide Oxyde enthalten gleiche Mengen von Zinn, nämlich 78,67, unterscheiden sich aber durch einige Eigenschaften von einander.

Ersteres wird von der Schwefelsäure nicht angefochten, wohl aber letzteres.

Jenes bildet mit Hydrochlorsäure ein unlösliches Salz, welches, durch Wasser von dem größten Theil seiner Säure befreiet, allmählig in selbigem auflöslich wird, sich aber nach dem Zusatz neuer Säure oder im Kochen wieder niederschlägt; dieses geht, ohne daß nachher die Solution die erwähnte Veränderung erlitte, leicht in Hydrochlorsäure über.

Beide, in Kaliumoxyd gelöst und wieder mit Säuren ausgeschieden, behalten ihre vorigen Eigenschaften.

Auflösungsmittel für das Zinn sind Hydrochlorsäure, auch chlorsalpetrige Säure, für das Protoxyd die mehr-

sten Säuren, für das Hydrat des Oxyds Hydrochlorsäure, für die Oxyde Kaliumoxyd, Schwefelammonium.

Das im Feuer behandelte Oxyd wird nur durch Glühen mit etwas Kaliumoxyd in Aetzlauge löslich. Wo Säuren die Auflösung trüben, ist das Zinn als Säurer anzusehn. Barium-, Strontium- und Calciumoxyd-solution präcipitirt das Zinnoxid aus seiner kalischen Solution zu einer eigenen Verbindung.

Hauptreagentien für das Zinn in den Auflösungen des Protoxyds oder Oxyds, oder in denen des gleichwerthigen Proto- oder Deutochlorzinns sind:

Das Protoxyd der Zinnsolution wird durch Anziehung von Sauerstoff leicht zu Oxyd, das Protochlorzinn zu Deutochlorzinn.

Hydrothionsäure oder Schwefelkalium fällen es braunschwarz, Schwefelammonium ebenfalls; das Präcipitat ist in einem Ueberschuß des letztern wieder löslich.

Das Oxyd fällt hier gelb mit der, selbigem entsprechenden, Schwefelungsstufe nieder.

Galläpfelaufguß, wirkt durch bräunliche Trübung. Kaliumoxyd und Ammoniak als Hydrat; im Uebermaafs wird das Präcipitat wieder aufgenommen.

Die Auflösung des Protoxyds entmischt sich nach und nach, indem Zinn niederfällt und Oxyd in Auflösung bleibt.

Kaliumoxydcarbonat ebenfalls, ohne merkliche Rückwirkung.

Benzoate und Succinate geben weisse Niederschläge. Cyaneisenkalium, wie oben.

Chlorplatin orangefarben.

Chlorgold mit höchster Empfindlichkeit purpurfarben; im Protochlorzinn.

Da dieser Niederschlag auf der Desoxydation des Goldes beruhet, so verhält sich, wie in ähnlichen Fällen, z. B. in der Merkurauflösung, das Deutochlorzinn hier indifferent.

§. 67.

R h o d i u m 11,00.

Das Rhodium findet sich in Gesellschaft des Platins etc. im Platinsande.

Um es darzustellen, wird die mit Chlorammonium

behandelte Auflösung des Platinsandes in chlorsalpetriger Säure durch Zink zersetzt, der entstandene metallische Niederschlag wiederum in gedachter Säure gelöst, die Solution mit dem Dreifachen des präcipitirten Metalls an Chlornatrium zur Trockne abgeraucht, und der Rückstand — Chlorplatin-natrium und Chlorrhodium-natrium — mit Weingeist von 84 Proc. digerirt; dieser läßt Rhodiumdoppelsalz zurück, aus welchem, nach geschehener Solution das Rhodium durch Zink als schwarzes Pulver niederfällt.

Das schwarze Protoxyd erhält man durch mäßiges Glühen des Metalles an der Luft, wodurch es sich mit dem Protoxyd belegt. Letzteres reducirt sich wieder in höheren Feuersgraden. Es ist basisch, giebt aber unlösliche Verbindungen. Es enthält 93,71 Procent Rhodium.

Das flohfarbene Mitteloxyd durch Schmelzen des zerkleinerten Rhodiums mit Kaliumoxyd, und dem Zusatz von etwas Nitrat desselben, Auslaugen und Digestion mit Salpetersäure. Es ist als Gemeng von Prot- und Peroxyd anzusehn, übrigens verhält es sich amphoterisch, und führt 88,24 Proc. Rhodium.

Das schwarze Peroxyd ist nicht aus den beiden ersteren darzustellen, sondern durch Fällung aus dem oben erwähnten Chlorrhodiumnatrium zu Hydrat. Es kömmt dem Eisenoxyd im Aeußern nahe, wird aber in der Hitze schwarz und beim stärkeren Glühen zu Protoxyd reducirt. Es dürfte 81,15 Procent Rhodium enthalten.

Auflösungsmittel des Metalls, wenn es mit andern, jedoch nicht mit Blei und Gold legirt war, ist die chlorsalpetrige Säure.

Um Protoxydsulfat und Protochlorrhodium zu erhalten, wird das Mitteloxyd mit concentrirter Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure digerirt; im letztern Fall entwickelt sich Chlorrhodiumoxydsulfat, und Deutochlorrhodium gewinnt man durch Auflösung des Peroxyds in Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure.

Hauptreagentien für das Rhodium als Deutochlorid, sind:

Hydrothionsäure und Hydrosulfuride, welche es schwarzbraun fällen.

Kaliumoxyd gelblich in Flocken, das Präcipitat verschwindet wieder beim Ueberschuß.

Zink, Eisen etc. fällen es metallisch zu einem dunkelfarbigem Pulver.

Zinnprotochlorid schlägt das Oxyd nieder, welches dann leicht von Säuren aufgenommen wird.

Chlorammonium, Cyaneisenkalium, Kaliumoxydcarbonat und Gallussäure äußern keine Wirkung darauf.

§. 68.

Titan.

Das Titan findet sich als Oxyd, oder vielmehr als Säure im Anatas, Nigrin, Menakan, Iserin, Titaneisen und im Titanit.

Um es als Metall darzustellen, wird die Titansäure mit Kohle bei dem höchst hervorzubringenden Hitzgrad reducirt. Man hat es in der Eisenschlacke einiger Hohöfen cubisch krystallisirt gefunden.

Das violblaue Oxyd gewinnt man bei oben gedachter Reduction, indem es gewöhnlich den mittleren Theil (des äußerlich) metallischen Kegels einnimmt. Es wird auch durch Zink aus der Titansäure-haltigen Hydrochlorsäure präcipitirt, geht hier aber bald wieder zu Titansäure über, wobei Wasser zersetzt zu werden scheint.

Titansäure bekömmt man durch Schmelzen eines Titan-haltigen Fossils mit Kaliumoxydcarbonat, Auslaugen der Masse, worauf Kaliumoxydtitanat zurückbleibt, Auflösen des letztern in Hydrochlorsäure und Sieden der sehr verdünnten Solution; es setzt sich dann eine ziemlich reine Titansäure ab, welche von dem ihr etwa anhängenden Mangan- und Eisenoxyd durch Hydrochlorsäure, oder wie beim Zirkoniumoxyd gelehrt ist, gereinigt wird. Oder man entfernt genannte Oxyde noch besser erst durch Digestion mit Schwefelammonium und dann mit Hydrochlorsäure, weil sie, dadurch in Sulfuride verändert, von dieser Säure leichter aufgenommen werden, überdem zieht jene Ammoniumverbindung oftmals noch etwas Zinn aus. Siehe Titanerze.

Die Titansäure ist amphoterisch; sie enthält 66,07 Proc. Titanmetall.

Das Auflösungsmittel des Titans ist allein chlor-salpetrige Säure. Die Titansäure geht aber mit Kalium-

oxyd geschmolzen und wieder ausgelaugt, als Kaliumoxydper-titanat leicht in Hydrochlorsäure über; indess nicht, wenn sie vorher gegläht und rein war; in diesem Fall gelingt ihre Auflösung nur mit mässig verdünnter Schwefelsäure in anhaltender Digestion.

Weinsäure oder Kaliumoxydbitartrat nehmen die Titansäure auf; Ammoniak etc. fällt sie hier aber nicht wieder aus.

Hauptreagentien für das Titan sind:

Gallusinfusion; diese verursacht in der möglichst abgestumpften Solution ein rothgelbes, leichtes, in der verdichteten ein fast gallertartig erscheinendes Präcipitat.

Oxalate, ein pulverigtes von 74,42 Proc. Titansäure. Oxalsäure löst es wieder auf.

Arseniate und Phosphate geben flockige Producte, welche getrocknet Gummiconsistenz annehmen.

Ammoniak, Kaliumoxyd und deren Carbonate einen flockigen Niederschlag.

Cyaneisenkalium einen braunen, in das Grüne sich neigenden.

Zink ein blaues, in das Violette übergehendes Präcipitat, welches durch Zusatz von Ammoniak noch vermehrt wird. Der Niederschlag zersetzt selbst das Wasser, wird daher unter selbigem weifs.

Auch die Wärme, den Siedegrad nämlich, kann man als Reagens für das Titan ansehen, insofern die Auflösung desselben in Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure, bei grosser Verdünnung, im Sieden es völlig als Titansäure fallen läfst.

§. 69.

Kupfer 8,878.

Das Kupfer wird gediegen in der Natur angetroffen; übrigens als Sulfurid in dem Fahlerz, Buntkupfererz, Kupferkies, als Chlorid im Atakamit, als Oxyd im Rothkupfererz, Kupfermangan, Kupferindig und in der Kupferschwärze; als Carbonat im Malachit und in der Kupferlasur, als Sulfat im Kupfervitriol, als Phosphat im Pseudomalachit, als Arseniat im Kupferglimmer, Strahlerze, Linsenerze, Euchroite; als Silicat im Kieselkupfer.

Man gewinnt es grösstentheils durch Seigerung aus den natürlichen Sulfuriden desselben; es entsteht dabei ein unlauteres, geschmolzenes Schwefelkupfer, welches geröstet in Oxyd verwandelt, dann mittelst Kohle reducirt und durch Umschmelzen gereinigt wird.

Das rothe Protoxyd verschafft man sich durch Glühen des Kupferoxyds, in Berührung mit dünnen Kupferblättchen. Es nähert sich durch die Eigenschaft, mit Säuren metallisches Kupfer zu geben, den Suboxyden. Es enthält 88,78 Proc. Kupfer.

Das schwarze Oxyd durch Glühen des Kupfers an freier Luft, oder durch Zersetzung des Nitrats, wie auch des Carbonats im Feuer. Es enthält 79,82 Proc. Kupfer.

Das dunkelgelbe Hyperoxyd; durch Schütteln des noch feuchten, also gallertartig zertheilten grünen Kupferoxydhydrats mit Wasserstoffperoxyd. Es enthält 66,13 Proc. Kupfer.

Auflösungsmittel des Metalls sind Salpetersäure und chlorsalpetrige Säure, auch Schwefelsäure bei Anwendung von Hitze; Essigsäure, jedoch unter dem Zugange der Luft.

Hauptreagentien für das Kupfer sind:

Hydrothionsäure, wodurch es mit grösster Empfindlichkeit, und selbst in sauren Auflösungen als schwarzes Präcipitat erscheint, und bei Beobachtung der gehörigen Präcautionen darin bestimmt werden kann.

Zink und Eisen fällen es metallisch, vorzüglich rein aus dem Sulfate; in dem durch Eisen präcipitirten Kupfer ist $\frac{1}{2}$ Proc. Kohlenstoff des ersteren abzurechnen.

Kaliumoxyd, als blaugrünes Hydrat, welches sich beim Ueberschuss des Fällungsmittels in der Hitze zu schwarzem Oxyd umwandelt.

Kaliumoxydcarbonat hellgrün; wegen gewöhnlich vorwaltender Kohlensäure wird das Präcipitat theilweise wieder aufgelöst.

Ammoniak und dessen Carbonat, hellgrüne Niederschläge, die beim Ueberschuss des Präcipitans wieder verschwinden, und eine blaue Auflösung geben; in der Hitze aber durch Entfernung des Auflösungsmittels als schwarzes Pulver wieder zum Vorschein kommen.

Cyaneisenkalium braunroth, fast bei höchster Verdünnung noch sichtbar.

§. 70.

Antimon 6,860.

Das Antimon kommt gediegen mit Silber (Antimon-silber) in der Natur vor; als Oxyd im Antimonocker in der Antimonblüthe; als Sulfurid mit Nickel und Arsenik im Nickelantimonglanz, mit Schwefel allein im Antimonglanz; als Sulfurid mit Oxyd in der Antimon-blende.

Man stellt das Metall dar, durch Verpuffung eines Gemenges von gleichen Theilen Schwefelantimons und Weinstein, mit dem fünften Theil Salpeter, wobei sich das Metall absondert. Um es rein darzustellen, wird es gepülvert, mit der Hälfte Antimonoxyd innig gemengt und geschmolzen.

Das gelbliche Oxyd erhält man durch Zersetzung des flüssigen Antimonchlorids mittelst Kaliumoxydcarbonats im Sieden, oder durch Behandlung des Antimons mit Salpetersäure und scharfes heisses Auswaschen des entstandenen basischen Nitrats; es enthält 84,32 Pro-cent Antimon.

Die weiße antimonige Säure gewinnt man durch Oxydation des Antimons mit Salpetersäure und Glühen des Products. Sie enthält 80,13 Proc. Antimon.

Die blafsgelbe Antimonsäure, durch Auflösen des Antimons in chlorsalpetriger Säure, Einengen der Flüssigkeit bis zur Trockne, Erhitzen des mit Salpetersäure vermischten Rückstandes bei mäßigem Feuer, d. h. bis zur gänzlichen Entfernung ersterer. Sie enthält 76,34 Proc. Antimon.

Auflösungsmittel des Antimons sind: chlorsalpetrige Säure. Das Oxyd wird auch von einigen vegetabilischen Säuren, z. B. Essigsäure und Weinsäure, leicht gelöst.

Hauptreagentien für das Antimon sind:

Hydrothionsäure und Hydrosulfuride, durch einen feuerrothen Niederschlag mit größter Empfindlichkeit.

Kaliumoxydcarbonat, durch ein weißes pulverigtes Präcipitat.

Kaliumoxyd und Ammoniak weiß, der Niederschlag wird vom Ueberschuß des Reagens wieder aufgenommen.

Zink und Eisen metallisch, schwarz und pulverigt.

Wasser. Dieses bringt bei starker Verdünnung der Antimonsolution, z. B. im Antimonchlorid, eine weisse basische, sehr unlösliche Verbindung hervor, während eine geringe Menge eines sauren Antimonsalzes in Auflösung bleibt.

§. 71.

Wismuth 9,823.

Das Wismuth findet sich gediegen; ferner als Sulfurid im Wismuthglanz, Wismuthbleierz, Nickelerz und im Wismuthkupfererz; als Oxyd im Wismuthocker.

Es wird durch bloßes Ausschmelzen des gediegenen Wismuths erhalten; reiner durch Reduction des mit Wasser gefällten unterbasischen Nitrats.

Das rothbraune Suboxyd bekommt man durch Schmelzen des Metalls an der Luft, bei nicht zu starker Hitze und öftere Entfernung des entstehenden Ueberzugs.

Das Oxyd durch Schmelzen des Antimons in der Weißglühhitze, wobei es zu einem gelben Pulver wird, oder durch Glühen des erwähnten, aus seiner salpetersauren Auflösung gewonnenen Products. Es enthält 88,725 Proc. Wismuth.

Auflösungsmittel für das Wismuth sind: Salpetersäure und chlorsalpetrige Säure. Das Oxyd wird von Kaliumoxyd und zum Theil von Ammoniak aufgenommen.

Hauptreagentien für das Wismuth sind:

Hydrothionsäure und Hydrosulfuride, wodurch es mit größter Empfindlichkeit schwarzbraun gefällt wird.

Sulfate schlagen es als weisses, fast gänzlich unlösliches Pulver nieder.

Kaliumoxydcarbonat, mit reiner Ausscheidung.

Kaliumoxyd mit Rückwirkung, Ammoniak desgleichen; doch mit geringerer.

Cyaneisenkalium weiss.

Chromate, gelb.

Galläpfelinfusion, dunkelgelb.

Zink, Kupfer, in metallischen Blättchen.

Wasser, durch Verdünnung als basisches Salz; in der Auflösung bleibt sehr wenig einer sauren Verbindung.

§. 72.

W o l f r a m 7,6.

Das Wolfram ist nur als Säure in der Natur vorhanden, z. B. im Wolframat des Calciumoxyds (Tungstein, Scheelerz), des Mangan- und Eisenprotoxyds (Wolfram), des Bleioxyds (Scheelbleispath).

Das Wolframmetall wird durch Reduction des Oxyds im Kohlentiegel etc. bei mehr als Weißglühhitze dargestellt; wie auch aus der Wolframsäure und den sauren Wolframiaten mittelst Wasserstoffgas.

Das Oxyd gewinnt man auf letzterm Wege ebenfalls, mit der Vorsicht, die Desoxydation nicht zu weit zu treiben, da zuerst blaues, dann braunes Oxyd entsteht. Auch durch andere Verfahren erreicht man den Zweck, z. B. durch Auflösen des Kaliumoxyd-Wolframiats im Chlorammonium, Abrauchen der Solution bis zur Trockne, Glühen des Rückstandes, Auslaugen des entstandenen Chlorkaliums etc. Es enthält 85,54 Procent Metall.

Die gelbe Wolframsäure, durch Entmischung des Kaliumoxyd-Wolframiats mittelst Salpetersäure, Auflösen der unreinen Wolframsäure in Schwefelammonium und Zersetzung des Gemisches wiederum durch Salpetersäure. Das Präcipitat liefert dann die Säure als orangengelbes Pulver. Sie enthält 79,77 Procent Wolfram.

Das blaue Oxyd ist als ein Wolframat des Oxyds zu betrachten.

Auflösungsmittel für die Wolframsäure ist in sehr geringem Grade die Hydrochlorsäure. Kaliumoxyd löset sie vorzüglich durch Mithülfe der Wärme leicht auf.

Hauptreagentien für die Wolframsäure sind:

Säuren, diese schlagen die Wolframsäure aus dem Wolframat des Kaliumoxyds, als saures Acidat des letztern, nieder. Das Präcipitat enthält Spuren der jedesmal zum Füllen gebrauchten Säure.

Silber-, Blei- und Kupferoxydnitrat erzeugen in den gelöseten Wolframiaten weisse Niederschläge.

§. 73.

Platin 21,74.

Das Platin kömmt gediegen vor in grösseren Klumpen, übrigens als Gemenge mit Palladium, Rhodium, Osmium, Iridium, Kupfer, Blei; ferner in einzelnen Körnern mit Iridium und Osmium innig verbunden.

Reines Platin wird durch Glühen des Chlorplatinammoniums als graue schwammige Masse, die man nochmals auflöst und wiederum zu Chlorplatinammonium macht und glüht, gewonnen. Zur compacten Masse ist es nur durch besondere Bearbeitung zu bringen.

Das Protoxyd durch Zersetzung des Protochlorplatins mit Kaliumoxyd in der Wärme, wodurch es als schwarzes Pulver erscheint. Es verhält sich gegen einige Säuren wie ein Suboxyd, und führt 92,4 Procent Platin.

Das hellbraune Oxyd durch Entmischung des Platinoxydnitrats mittelst Natriumoxyd, und Absonderung der ersten Hälfte des Niederschlags (indem die andere ein basisches Salz ist). Es ist amphoterischer Natur, und enthält 85,87 Proc. Platin.

Auflösungsmittel des Platins ist die chlorsalpetrige Säure, des Protoxyds Salpetersäure, Essigsäure, des Oxyds Hydrochlorsäure, Salpetersäure, auch Kaliumoxyd.

Hauptreagentien für das Platin sind:

Chlorammonium, welches in der Solution des Deutochlorplatins noch bei 200facher Verdünnung ein gelbes Präcipitat von Chlorplatinammonium liefert.

Kaliumsalze, wie oben; das Präcipitat ist ein gelbrothes krystallinisches Pulver von Chlorplatinkalium.

Hydrosulfuride fällen es schwarz.

Zinkprotochlorid, rothbraun.

Phosphor und Metalle schlagen es sauerstofffrei nieder.

§. 74.

Blei 11,352.

Das Blei ist bis jetzt nicht gediegen in der Natur gefunden; als Sulfurid aber im Bleiglanz, Bournonit etc., als Chlorid im Hornblei, als Oxyd im rothen Bleioxyd, als Carbonat im Weiss- und Schwarzbleierz,

als Sulfat im Vitriolbleierz, im Bleibaryt, als Phosphat im Grünbleierz, als Arseniat im Arsenikblei, als Chromat im Rothbleierz, als Molybdat im Gelbbleierz, als Wolframiat im Scheelbleispath, als Aluminat im Bleigummi.

Metallisch wird es durch bloßes Schmelzen aus den Sulfuriden, als dem Bleiglanze, gewonnen; bei dieser Operation findet dann eine theilweise Oxydation sowohl des Schwefels, als des Bleies statt.

Das Suboxyd gewinnt man durch Zersetzung des Bleioxydoxalats durch Glühen in, vor dem Zugang der Luft gesicherten Gefäßen. Es entsteht übrigens auch an der Oberfläche des erhitzten Bleies.

Das gelbe Oxyd durch Glühen des Suboxyds an freier Luft, wie auch des Bleioxydnitrats, indem ersteres sich mehr oxydirt, und letzteres völlig zersetzt wird. Es enthält 92,84 Proc. Blei.

Das rothe Peroxyd durch Glühen des gelben Oxyds in eigenen Oefen, die man, um das Oxyd durch langsames Erkalten zu dem gehörigen Oxydationsgrad zu bringen, verstopft. Es enthält 89,62 Proc. Blei.

Das braune Peroxyd durch Digestion des rothen Oxyds mit reiner Salpetersäure, wodurch nur das gelbe Oxyd löslich ist, und ein Theil des Sauerstoffs sich mit dem rothen Oxyd zu braunem verbindet. Es enthält 89,62 Proc. Blei.

Auflösungsmittel des Bleies sind: die Salpetersäure und Essigsäure. Das Oxyd ist auch in Kaliumoxyd etwas löslich.

Hauptreagentien sind:

Schwefelsäure und deren Acidate, mit ausgezeichneter Empfindlichkeit, zu einem weissen Präcipitate. Stark vorwaltende Hydrochlorsäure oder Salpetersäure mindert die Reaction in etwas.

Hydrothionsäure und Hydrosulfuride fällen es schwarz, mit einer, der obigen fast gleichen, Schärfe.

Die kalischen Phosphate, Arseniate und Oxalate weisse, fast gänzlich unlösliche, der Salpetersäure leicht weichende Präcipitate.

Die Carbonate, weisse. Viel freie Kohlensäure zeigt

einige Rückwirkung, weshalb die Präcipitation in erwärmter Flüssigkeit geschehen muß.

Kaliumoxyd und Ammoniak, weisse Präcipitate. Ersteres nimmt bei starkem Ueberschuss den Niederschlag wieder auf; übrigens werden nicht alle Bleisalze durch letzteres zersetzt.

Kaliumoxydchromat, als schön gelbes Pulver.

Gallusinfusion, ockergelb.

Zink in metallischer, lockerblättriger Gestalt.

§. 75.

Silber 10,475.

Das Silber findet sich gediegen, kommt auch mit Gold, Antimon, Merkur und Arsenik verbunden vor; übrigens als Chlorid im Hornsilber, als Sulfurid gewöhnlich mit Blei (silberhaltiger Bleiglanz), endlich als Carbonat.

Man erhält das Silber durch Ausschmelzen des silberhaltigen Bleiglanzes und Abtreiben des Metallkuchens, oder durch Amalgamation der kaum oder wenig Blei führenden, gepulverten Silbererze in eigenen Vorrichtungen, indem das dadurch mit Silber beladene Merkur erst geprefst, dann dessen Rückstand destillirt wird.

Das braune Oxyd wird aus dem Silberoxydnitrat mittelst Kaliumoxyd abgetrennt und bloß getrocknet. Es enthält 93,11 Proc. Silber.

Das Peroxyd durch Zersetzung des Silberoxydnitrats in verdünnter Auflösung mittelst galvanischer Electricität.

Auflösungsmittel des Silbers ist die Salpetersäure; für das Oxyd die Essigsäure etc.

Hauptreagentien sind:

Die Hydrochlorsäure und die löslichen Chlorverbindungen. Sie bringen in der Solution des Silbers einen weissen, sich am Licht schwärzenden käsigen Niederschlag hervor. Bei grosser Verdünnung der Flüssigkeit zeigt sich die Reaction durch rothbraune Färbung.

Die Hydrothionsäure und die Hydrosulfuride erzeugen mit grosser Empfindlichkeit einen schwarzen Niederschlag.

Die Phosphate einen gelben, noch bei 10000facher Verdünnung.

Die Arseniate einen brannen.

Kaliumoxyd einen schmutzigbraunen; das Carbonat einen weissen.

Schwefelsäure einen weissen krystallinischen, bei 80-facher Verdünnung.

Zink, Merkur etc. fällt es metallisch, letzteres in glänzenden Blättern.

§. 76.

Gold 19,277.

Das Gold kömmt gediegen für sich, auch in Verbindung mit etwas Silber, Eisen, ferner mit Tellur, Blei etc. im Blättertellur; mit Tellur und Silber im Schrifttellur vor. Als sehr geringer Bestandtheil in dem Schwefelkies.

Die Gewinnung des Goldes geschieht, wie die des Silbers, durch Amalgamation.

Das grüne Protoxyd des Goldes erhält man durch Zersetzung des Goldprotochlorids mittelst Kaliumoxyds und schnellen Sammelns und Trocknens des Präcipitats. Es nähert sich in einigen Eigenschaften den Suboxyden, und enthält 96,13 Procent Gold.

Das braunschwarze Oxyd, durch Fällung aus der Golddeutochloridsolution mittelst Magniumoxyds, Auswaschen des Products mit Wasser und etwas Hydrochlorsäure, so lange nämlich, als das Durchgelaufene noch gelblich erscheint, Entfernung alles Magniumoxyds mittelst verdünnter Salpetersäure. Das Product ist hydratisch, nicht aber, wenn man concentrirte Säure anwendet. Die Fällung des Oxyds kann auch durch Kaliumoxyd geschehen, wenn man davon nicht bis zur gänzlichen Zersetzung hinzumischt und selbiges durch heisses Auslaugen von aller Hydrochlorsäure befreiet. Es erscheint, an der Luft getrocknet, braun, und enthält 89,23 Procent Gold.

Auflösungsmittel des Goldes ist die chlorsalpetrige Säure. Was die Schwefel- oder Salpetersäure an Goldoxyd aufgenommen hat, fällt durch Verdünnung wieder aus. Das Wenige, was in Gesellschaft von andern Oxyden mehr davon aufgenommen wird, wird ebenfalls dadurch völlig niedergeschlagen.

Hauptreagentien des Goldes:

Eisenprotoxydsulfat fällt es metallisch, und zwar braun, in das Rothe neigend, wobei sich die Flüssigkeit zum öftern mit einem Goldhäutchen überzieht. Bei sehr starker Verdünnung erscheint sie in durchfallendem Lichte bläulich.

Zinnprotochlorid, mit höchster Empfindlichkeit ein purpurfarbenes Präcipitat (den Goldpurpur) gebend.

Hydrothionsäure oder Hydrosulfuride schlagen es dunkelbraun ins Schwarze nieder.

Oxalate bewirken einen rothbraunen, metallischen Niederschlag.

Gallustinktur ebenfalls.

§. 77.

Merkur 13,56.

Das Merkur wird gediegen als sogenanntes Jungferunquecksilber, mit Schwefel verbunden im Zinnober und Lebererz, mit Chlor im Hornquecksilber und selten als Oxyd, z. B. im Quecksilberbrand'erz angetroffen.

Man gewinnt das Merkur durch Destillation, und zwar aus dem, vorher mit gebranntem Kalk (welcher den Schwefel abtrennt) gemengten Erzpulver; reiner durch neues Abziehen; am reinsten aus dem, mit Kalk oder Mennige versetzten Zinnober.

Das schwarze Protoxyd erhält man durch partielle Zersetzung des Merkurprotoxydnitrats mit Kaliumoxyd, wobei jedoch nur die erste Hälfte des Präcipitats als reines Protoxyd gelten kann, oder auch durch Entmischung des Merkurprotochlorids mit einem grossen, auf ein Mal hinzugesetzten Ueberschuss von Kaliumoxyd. Es enthält 96,20 Procent Merkur.

Das rothe Oxyd, durch Zersetzung des Merkuroxydnitrats in der Hitze und Digestion des Educts mit, durch Kaliumoxyd geschärftem Wasser, oder durch Behandlung des gedachten Nitrats mit Kaliumoxydsolution. Es enthält 88,68 Procent Merkur.

Auflösungsmittel des Merkurs ist die Salpetersäure, welche energisch darauf einwirkt, und bei Ueberschuss des Metalls und in gehöriger Verdünnung ein Protoxyd, concentrirt aber und bei vorwaltender Säure eine Peroxydsolution damit bildet.

Hauptreagentien sind für Protoxydsalze:

Kalium- und Calciumoxyd, wie auch Ammoniak, wodurch ein schwarzes flockiges Pulver gefällt wird.

Kaliumoxydcarbonat, ein weisses.

Hydrothionsäure und Hydrosulfuride schwarze Sulfuride, mit grosser Empfindlichkeit.

Hydrochlorsäure und Chloride einen weissen, käsi- gen Niederschlag.

Chromate, scharlachrothe,

Oxalate, weisse,

Zink, metallische Präcipitate.

Für Oxydsalze:

Kaliumoxyd, röthlichgelbes Oxyd.

Hydrothionsäure und Hydrosulfuride, erstere bei fortgesetzter Einwirkung erst weiss, dann wie letztere schwarz.

Die Chloride und Oxalate wirken gar nicht darauf, sind also Mittel zur Unterscheidung der Protoxydsalze von denen des Peroxyds.

§. 78.

O s m i u m.

Das Osmium wird gediegen in einzelnen glänzenden Körnern, sonst auch mit Platin selbst chemisch vereinigt, im Platinsand angetroffen.

Man gewinnt es in Masse durch Reduction des, in Wasser und Hydrochlorsäure gelöseten Oxyds, mittelst Merkurs und Destillation des entstandenen Amalgams.

Um das Oxyd darzustellen, mengt man den Rückstand, nach geschehener Einwirkung der chlorsalpetrigen Säure auf Platinsand, mit Kaliumoxydnitrat, und erhitzt das Ganze, da alsdann das Osmiumoxyd als ölähnliche Flüssigkeit, welche nach dem Erkalten als feste Masse erstarrt, übergetrieben wird.

Es ist amphoterisch; wie viel es an Osmiumoxyd enthält, ist nicht bestimmt.

Auflösungsmittel des Oxyds ist: mit Hydrochlorsäure geschärftes Wasser, wie auch Kaliumoxydsolution. Das Metall wird von keiner Säure angegriffen.

Hauptreagentien für das Osmium sind:

Gallusinfusion, welche die reducirte saure Auflösung

des Osmiumoxyds erst purpurfarben, dann blau färbt, und aus der concentrirten Solution ein schwarzes, metallisches Pulver scheidet.

Weingeist, und vornehmlich Aether, indem das Osmiumoxyd dadurch zu schwarzen Flocken reducirt wird.

Hydrothionsäure und Hydrosulfuride mit gleicher Erscheinung.

Zink und andere Metalle ebenfalls sauerstofffrei.

§. 79.

Iridium.

Das Iridium findet sich in dem Platinerze gewöhnlich mit Platin, auch wohl einzeln mit Osmium verbunden.

Um das Iridium darzustellen, wird der, in chlorsalpetriger Säure unlösliche Rückstand des Platinsandes anhaltend mit Kaliumoxyd geschmolzen, die Masse vom entstandenen Kaliumoxydosmiat durch Wasser befreiet, das zurückbleibende Iridiat des Kaliumoxyds in Hydrochlorsäure gelöst, die blaue Solution mit Salpetersäure versetzt und in das Sieden gebracht, wodurch sich Titansäure ablagert; dann wird ferner der abgekühlten Flüssigkeit Ammoniak bis zur nicht völlig aufgehobenen Säurereaction hinzugesetzt und abermals gekocht, wodurch sich alle Titansäure abscheidet. Vermischt man sie nun eingeengt mit einer concentrirten Solution des Chlorammoniums, so fällt Iridiumdeutochlorid und Chlorammonium als Doppelsalz daraus nieder, welches, gegläht, Iridium zurückläßt.

Die Oxyde des Iridiums sind nicht für sich dargestellt, sondern man hat ihre Natur durch mehrere Erscheinungen gleichsam errathen.

Das Protoxyd thut sich dadurch kund, daß die blaue Solution des Oxyds durch desoxydirende Substanzen, als Hydrothionsäure, Zinnprotochlorid etc., entfärbt wird.

Das blaue Oxyd erkennt man dadurch, daß jene farbelose Flüssigkeit durch den Zusatz von oxydirenden Mitteln, als chlorsalpetrige Säure und Salpetersäure wieder blau erscheint.

Auflösungsmittel des Iridiumdoppelsalzes ist die Hydrochlorsäure.

Reagentien:
Erwähnte oxydirende und desoxydirende Substanzen, wozu im letztern Fall auch mehrere Metalle, als Zink, Eisen, ferner Eisenprotoxydsulfat, Gallusinfusion etc. gehören.

§. 80.

Tantal.

Das Tantal findet man nur als Säure in der Natur, z. B. im Mangan- und Eisenoxydtantalat (Tantalit), als Manganoxydtantalat etc. im Finnboer und Broddboer. Tantalit, als Yttriumoxydtantalat im Yttrotantalit.

Man gewinnt das Tantal durch Behandlung des Fluortantals mit Kalium, wodurch sich Fluorkalium bildet und Tantal frei gemacht wird, welches dann, mit Wasser übergossen, nach geschעהner Auflösung des Chlorkaliums das Tantal als schwarzes Pulver zurückläßt.

Das dunkelgraue Oxyd wird durch Glühung der Tantalsäure mit Kohlenpulver dargestellt. Es enthält 92,02 Tantal.

Die Tantalsäure gewinnt man aus dem Tantalit durch Schmelzung desselben mit dem 6 bis 8fachen seines Gewichts an Kaliumoxydbisulfat bis zum klaren Fluß, welcher, zerrieben und mit Wasser digerirt, die Tantalsäure mit Eisen- und Zinnoxid, nebst Wolframsäure zurückläßt; letztere beide zieht man durch Ammoniumhydrosulfurid, und darauf letzteres durch Hydrochlorsäure im Kochen aus. Sie enthält 88,49 Procent Tantal, und als Hydrat 11,51 Procent Wasser, also eben so viel Sauerstoff, als wasserleere Säure.

Auflösungsmittel des Metalls sind: Hydrofluorsäure, oder diese mit etwas Salpetersäure vermischt. Die Tantalsäure wird von concentrirter Schwefelsäure etwas gelöst; Wasser fällt sie wieder aus. Kaliumoxyd nimmt sie im Schmelzen leicht auf. — Als Hydrat wird sie auch von der Weinsäure gelöst; stumpft man die Solution durch Ammoniak ab, so giebt sie mit Gallusinfusion orangengelbe Präcipitate; Kaliumoxydbitartrat und Bioxalat verhalten sich obiger Säure ähnlich.

Als bestes Reagens für das Tantal kann nur Gal-

lusinfusion gelten, indem sie, mit Säuren vermisch, die kalische Solution der Tantalsäure orangengelb niederschlägt, und sie dadurch vorzüglich vom Siliciumoxyd unterscheidet. Auch schon abgeschiedene Tantalsäure nimmt durch Gallusinfusion benannte Farbe an. Siehe über die Zerlegung der Tantalate im Allgemeinen.

§. 81.

U r a n 9,00.

Das Uran kommt in der Natur nicht metallisch, sondern als Oxyd vor, z. B. als Protoxyd in der Pechblende, als Oxydhydrat in der Uranblüthe (?), dem Uranthon und vorzüglich dem Uranocker, als Sulfat im Uranvitriol, als Phosphat im Uranglimmer.

Man erhält das Uran durch bloße Reduction des Oxyds mittelst Kohle im Kohlentiegel, übrigens durch Behandlung des erhitzten Oxyds oder des geglüheten Urankaliumchlorids mit Wasserstoffgas, im letztern Fall, indem das Metall nach dem Aufweichen mit Wasser in kleinen octaëdrischen Krystallen zurückbleibt, im ersteren, indem es als braunes Pulver hervorkommt.

Um das schwarze Protoxyd darzustellen, fällt man aus der, mit chlorsalpetriger Säure gewonnenen Auflösung des Uranockers erst das Blei, Kupfer und Arsenik als Sulfuride durch Hydrothion, entfernt den Ueberschuß letzterer durch Sieden, peroxydirt das Eisen mittelst eines Zusatzes von Salpetersäure, präcipitirt dieses in Gesellschaft von Uran-, Zink- und Kobaltoxyd durch Ammoniak, digerirt das Präcipitat mit Ammoniakcarbonatsolution, läßt letztere sieden, glüht das niedergefallene Uranoxyd zu Protoxyd, reibt es mit Hydrochloresäure an — wodurch es in ein leichtes Pulver zerfällt — sondert dieses im Filter ab, wäscht es scharf aus, und glüht selbiges. Es enthält 96,44 Proc. Uran.

Das (orangengelbe) Oxyd erhält man durch schwaches Glühen des Uranoxydnitrats.

Es ist schwer, dieses Oxyd auf anderm Wege rein darzustellen, weil es mit den Fällungsmitteln gleichsam Acidate bildet, so auch mit dem Ammoniak, wovon es jedoch durch mäßiges Glühen leicht befreiet werden kann.

Das Oxyd, wie das Hydrat desselben, verliert bei

heftigem Glühen Sauerstoff und wird endlich zu Protoxyd, doch sehr schwer, wenn es nicht rein ist. Es enthält 94,73 Procent Uran.

Es ist amphoterisch, und giebt keine eigentliche neutrale, sondern mehr saure Salze.

Die Veränderung der Farbe des gelbbraunen Oxyds in Braun - Urauprotoxyduranat (?), beim Glühen, würde anzeigen, daß der Feuersgrad zu hoch genommen wäre, was bei Analysen zu vermeiden ist.

Uranoxydhydrat ist nur durch Ausstellung des Protoxydhydrats an die Luft rein darzustellen.

Auflösungsmittel des Urans ist die Salpetersäure, welche unter Entwicklung von Stickstoffoxydgas kräftig darauf einwirkt; des Uranoxyds concentrirte Schwefelsäure, welche es, jedoch nicht ohne Mitwirkung von Wärme, aufnimmt; eben so verhält sich concentrirte Hydrochlorsäure.

Uranoxydhydrat ist in Ammoniakcarbonatsolution leicht löslich, schwer, wenn es aus selbiger schon kry- stallisirt war.

Reagentien für das Protoxyd sind:

Kaliumoxyd und Ammoniak; durch beide wird es zu graugrünem Protoxydhydrat — welches sich nach und nach an der Luft zu bräunlich gelbem Oxydhydrat umändert — präcipitirt.

Kaliumoxyd- und Ammoniakcarbonat fällt es, aber mit Rückwirkung des Präcipitans.

Gallusinfusion, unter grüner Farbe.

Cyaneisenkalium bildet noch bei 6000facher Verdünnung ein rothbraunes Präcipitat in der Auflösung desselben.

Hydrosulfuride (nicht die Hydrothionsäure) geben hier, mit obigen gleicher Empfindlichkeit, braune Sulfuride.

Für das Oxyd:

Die Succinate verursachen in der Solution des Oxyds bei 1000facher Verdünnung gelbe Niederschläge.

Das Cyaneisenkalium, gesättigt rothe.

Die Hydrosulfuride fallen das Oxyd zwar, doch wie es scheint, zu keiner homogenen Verbindung. Das

Product ist bräunlich gelb. Durch Hydrothionsäure reducirt sich das, in Auflösung befindliche Uranoxyd zu Protoxyd, wenigstens wird dieses durch die Veränderung jener von Gelb zu Grün angedeutet.

Kaliumoxyd und Ammoniak und die Carbonate desselben schlagen sie zwar nieder, doch unter den, beim Oxyd bemerkten Umständen.

Dritter Abschnitt.

Es sey hier eine, dem Analytiker bequeme Uebersicht der anorganischen Naturkörper gegeben, welche nämlich den Vorthail hat, da in selbiger die Verbindungen mit gleichen elektronegativen Bestandtheilen in eine Folge gebracht sind, leicht auf die Mittel ihrer Zerlegung hinzuweisen. Obigem gemäß findet man alle Oxyde, Sulfuride, Chloride, Sulfate etc. beisammen.

I. Sauerstofffreie Mineralien.

α . Einfache.

Metalle: Antimon, Arsenik, Eisen, Gold, Iridium, Kobalt, Kupfer, Merkur, Palladium, Platin, Osmium, Silber, Tellur, Wismuth.

β . Gemischte.

Chloride, Fluoride, Selenide, Sulfuride.

II. Sauerstoffhaltige Mineralien.

α . Einfache.

Oxyde, Säuren.

β . Gemischte.

Arseniate, Borate, Carbonate, Chromate, Nitrate, Phosphate, Silicate, Sulfate, Tantalate, Titanate, Wolframate.

Du Ménil II. Bd. 1. Abthl.

7

Die Eintheilung sauerstofffreier und sauerstoffhaltiger Körper ist getadelt worden, allein durch keine bessere ersetzt. Die Unterabtheilungen sind hier der Bequemlichkeit wegen alphabetisch geordnet.

Ueber Aluminate, siehe Alumiumoxyd.

I. Sauerstofffreie Mineralien.

α. Einfache.

A. Metalle.

Antimon: Antimon, Antimonsilber.

Arsenik: Arsenik, Arsenikantimon.

Eisen: Meteoreisen.

Gold: Gold.

Iridium: Iridium mit Osmium etc.

Kobalt: Speiskobalt.

Kupfer: Kupfer.

Merkur: Merkur, Amalgam.

Nickel: Nickel mit Arsenik.

Palladium: Palladium.

Platin: Platin.

Osmium: Osmium mit Iridium.

Silber: Guldisch-Silber, Elektrum.

Tellur: Weifstellur, Blättertellur, Schrifttellur.

Wismuth: Wismuth.

B. Metalloide.

Schwefel: Schwefel.

β. Gemischte.

C. Chloride.

Salmiak, Steinsalz, Chlorkalium, Quecksilberhorn-
erz, Silberhornerz, Bleihornerz.

D. Fluoride.

Kryolith, Fluorcerium, Fluoryttriumcerium.

E. Selenide.

Selenschwefel, Tellurwismuth, Selenblei, Selenkupfer,
Eukairit.

F. Sulfuride

des Antimons: Antimonglanz, Antimonblende, Rothgiltigerz, Bournonit, Nickelspiesglanzerz.

Arseniks: Realgar, Rauschgelb, Tennantit.

Bleies: Bleiglanz.

Eisens: Magnetkies, Schwefelkies, Wasserkies, Arsenikkies.

Es ließen sich hier noch Arsenide, Telluride, Antimonide, Carburide, Arsenidosulfuride annehmen, wenn die Eintheilung dadurch nicht zu weit ausgedehnt würde. Dieser Verbindungen ist daher beim Arsenik, Tellur etc. gedacht.

Des Kobalts: Kobaltkies, Kobaltglanz (Arsenidosulfurid).

Kupfers: Kupferglanz, Buntkupfererz, Fahlerz, lichter und dunkler.

Mangans: Manganglanz.

Merkurs: Zinnober.

Molybdäns: Molybdänglanz.

Nickels: Haarkies (Nickelglanz).

Wismuths: Wismuthglanz, Wismuthbleierz, Nadelerz.

Zinks: Zinkblende.

Zinns: Zinnkies.

II. Sauerstoffhaltige Mineralien.

α. Einfache.

G. Oxyde.

Aluminiumoxyd wasserhaltiges: Gipsit, Diaspor, Bleigummi; wasserleeres: Korund, Spinell, α) gemeiner, β) Zeilanit, Gahnit.

Bleioxyd: α) Bleierz von Mendip, Bleiperoxyd, β) Mennig.

Ceriumoxyd wasserhaltiges: Ceriumoxyd mit Fluorcerium.

Chromprotoxyd: Chromocker, Chromeisen.

Eisenoxyd wasserhaltiges: Brauneisenstein; wasserleeres: Eisenglanz, Magneteisenstein.

Kobaltoxyd wasserhaltiges: schwarzer Erdkobalt.

Kupferprotoxyd: α) Rothkupferoxyd, Kupferoxyd. β) wasserhaltiges: Atakamit; wasserleeres: Kupferschwärze,

Magniumoxyd: Talkerdehydrat.

Manganoxyd α) wasserhaltiges: Wad. Manganperoxyd; α) wasserhaltiges: Glanzmangan; β) wasserleeres: Weichmangan, Hartmangan.

Nickeloxyd wasserhaltiges: Nickelschwärze.

Uranprotoxyd: α) Pechuran, Uranoxyd; β) wasserhaltiges: Uranocker.

Wismuthoxyd: Wismuthocker.

H. Säuren.

Antimonige Säure: α) Antimonblüthe, Antimonsäure, β) Antimonocker.

Arsenige Säure: Arsenikblüthe.

Boronsäure wasserhaltige: Boraxsäure.

Molybdänsäure: Molybdänocker.

Siliciumsäure wasserhaltige: Hyalith, Opal; wasserleere: Quarz.

Wolframsäure: Wolframsäure.

Zinnsäure: Zinnstein.

Titansäure: Anatas, Rutil.

β . Gemischte.

I. Arseniate.

Wasserhaltige: Pharmakolith, Kobaltblüthe, Nickelblüthe, Würfelerz, Skorodit, Strahlenkupfer, Olivenerz, Kupferglimmer, Linsenerz; wasserleere: arseniksaures Blei, arseniksaures Kupferoxyd.

K. Borate.

Wasserhaltiges Borax. Wasserleere: Datolith, Boracit.

L. Carbonate.

Wasserhaltige: Trona, Soda, Kupferlasur, Malachit, Zinkblüthe; wasserleere: Bleispath, Hornblei, Zinkspath, kohlensaures Kupfer, Eisenspath, Manganspath, Magnesit, Bitterkalk, Kalkspath, Arragonit, Baritocalcit, Strontianit, Witherit.

M. Chromate.

Chromsaures Blei, Vauquelinit.

N. Molybdat.

Gelbbleierz.

O. Nitrate.

Natronsalpeter, Kalisalpeter, Merkursalpeter.

P. Phosphate

Wasserhaltige: Wavellit, Lazulith, Eisenblau, Uranglimmer; α) Kupferuranglimmer, β) Kalkuranglimmer, phosphorsaures Kupfer, Raseneisenstein. Wasserleere: phosphorsaures Blei, Wagnerit, Apatit, Amblygonit, Triplit.

Q. Silicate.

Die Eintheilung der Silicate ist bei den Analysen natürlich verändert

a. Einfache Silicate.

Wasserhaltige: Orthit, Pyrorthit, Seifenstein, Zeolith (Skolezit, Mesolith, Mesole), Natrolith, Thomsonit, Ittnerit, Karpholith, Gadolinit, Ilvait, Chrysolith, Maklurit.

Anhang. Chiasolith, Mellilith, Nephrit, Zurlith, Sapparit, Humit, Couzeranit, Forsterit, Zinkglas, Mangankiesel, Cerit.

Wasserleere: Glimmer, Apyrit, Schörl, Axint, Hanyn, Sodalit, Helvin etc.

Pinit, Latrobit, Labrador, Anorthit, Jolith, Nephelin, Prehnit, Wernerit, Epidot (Zoisit, Pistacit, Manganepeidot), Cerin, Vesuvian, Kancelstein, Granat etc.

Euklas, Topas, Cyanit, Staurolith, Chrysoberyll, Zirkon.

b. Doppelsilicate.

Wasserhaltige: Chabasit, Laumonit, Westzeolith, Analzim, Harmotom (Kali- und Baritharmotom), Bildstein, Speckstein, Kieselmalachit (Kupfersmaragd). Wasserleere: Spodumen, Leuzit, Lepidolith, Erlan.

Hornblende, Tremolith, Strahlstein, gemeine Hornblende.

Anhang. Asbest, Byssolith,

Augit, Malakolith, gemeiner Augit.

Anhang. Jeffersonit, Pyralolith, Pyrosmalith, Achmit, Hypersthen, Diallag, blättricher Talk.

Kieselmangan, Tafelspath, Andalusit.

c. Dreifache Silicate.

Wasserhaltige: Stilbit, Apophyllit, Grünerde, Meerschäum, Ophit. Wasserleere: Petalit, Albit, Feldspath, Saussurit.

Eudialith, Smaragd, Stein von Andalsoes.

d. Vierfache Silicate.

Wasserhaltige: Bol, Thon.

e. Fünffache Silicate.

Wasserhaltige: Pechstein, Perlstein.

f. Sechsfache Silicate.

Bimstein, Obsidian.

g. Zwölffache Silicate.

Wasserhaltige: Cronstedtit, Gehlenit. Wasserleeres: Pseudochrysolith.

Nach folgender Ordnung sind übrigens die Silicate im Werke selbst abgehandelt.

Silicate, in welchen die Siliciumsäure bloß mit den Oxyden des Calciums, Magniums, Alumiums, Eisens und Mangans vorkommt.

Silicate verschiedener Oxyde mit denen des Kaliums und Lithiums.

Silicate mit Bariumoxyd etc., mit Berylliumoxyd etc., mit Cereriumoxyd etc., mit Chromoxyd etc., mit Kupferoxyd etc., mit Yttriumoxyd etc., mit Zinkoxyd etc., mit Zirkoniumoxyd etc.

Silicate mit Boronsäure etc.

Silicate mit Chlor etc., mit Fluor etc.

Silicate mit Sulfurid etc.

R. S u l f a t e.

a. Neutrale.

Wasserhaltige: Gyps, Maskagnin, Alaun (Ammoniakalaun, Kalialaun), Bittersalz, Federsalz, Eisenvitriol, Kupfervitriol, Zinkvitriol, Kobaltvitriol. Wasserleere: Bleivitriol, Schwerspath, Coelestin, Anhydrit, Glauberit.

b. Basische.

Eisenpecherz, Uranoxydsulfat, Aluminit, Alaunstein.

S. T a n t a l a t e.

Tantalit, Yttrötantalit.

T. T i t a n a t e.

Nigrin, Menakan, Iserin, Titaneisen, Titanit.

U. W o l f r a m i a t e.

Wolfram, Bleioxydwolframiat, Tungstein.

I. Sauerstofffreie Mineralien.

α. Einfache.

A. M e t a l l e.

Ueber die Analyse der natürlichen Metalle oder deren Legirungen im Allgemeinen.

Wie bei jeder Analyse, ist es auch hier nöthig, die partiellen oder allgemeinen Auflösungsmittel des zu untersuchenden Gegenstandes zu finden, weil die völlige Zerlegung desselben aus den entstandenen Salzen durch Fällung zu Oxyde, Säuren, Acidate, Sulfuride, Chloride etc., oder zu Metalle selbst, allein davon abhängt.

Die gebräuchlichsten Auflösungsmittel der Schwermetalle sind: die Salpetersäure, Hydrochlorsäure, oder ein Gemisch von beiden, nämlich die chlorsalpetrige Säure, ferner die Schwefelsäure.

Als Fällungsmittel gelten hier vornehmlich die Oxyde der kalischen Metalle, einige Säuren und deren Acidate, Hydrosulfuride, Chloride und dem Sauerstoff näher verwandte Metalle.

Die Salpetersäure löset, unter Entwicklung von Salpetergas, das Eisen, Kupfer, Merkur, Palladium, Silber, Tellur, Wismuth auf, und oxydirt das Antimon und Zinn. Man wählt sie gewöhnlich von 1,25 Eigengewicht.

Die Hydrochlorsäure, unter Entbindung von Wasserstoffgas, das Eisen leicht; übrigens das oxydirte Antimon, Kupfer etc. Man gebraucht sie von 1,12 bis 1,18 E. G.

Die chlorsalpetrige Säure das Antimon, Arsenik, Eisen, Gold, Kobalt, Kupfer, Merkur, Palladium, Platin, Wismuth.

Die verdünnte Schwefelsäure, unter Wasserstoff-

gasentwicklung, das Eisen; im concentrirten Zustande, unter Entstehung von schwefeliger Säure, das Kupfer und Tellur.

Welche in der Natur nicht gediegen vorhandene Schwermetalle noch von den genannten und andren Säuren angegriffen werden, ist bei den Reagentien oder im zweiten Abschnitt dieses Bandes nachzusehen.

Die Menge der obigen, für die Auflösung der verschiedenen Legirungen etc. anzuwendenden Säuren richtet sich begreiflich nach der Natur letzterer. Sicher geht man, jene mit dem dreifachen Volum der Säure zu übergießen, die, manchmal erwärmte, Solution zu decantiren, und dieses Verfahren so lange mit gedachtem Verhältniß fortzusetzen, bis alles Feste verschwunden ist, oder ein Oxyd zurück bleibt.

Besondere Rücksicht ist beim Auflösen dieser Art zu nehmen, daß mit der Wasserstoffentwicklung nicht auch Substanzen unbeachtet entweichen, welche zur Mischung des Gegenstandes gehören, als Tellur, Arsenik, Schwefel.

Ob bei den Fällungen Verdünnung der Solution, Abstumpfung derselben, oder vorwaltende Säure nöthig sey, müssen die besondern, unten angeführten Beispiele lehren, weil sich jene Maafsregeln ebenfalls ganz nach der Natur der einzelnen Reagentien, der Präcipitate, wie auch nach oft sehr veränderlichen Umständen richtet. Siehe übrigens hierüber §. 10.

Die durch Kaliumoxyd präcipitirten Oxyde müssen in den mehrsten Fällen heiß ausgewaschen werden, weil sie nicht selten Salze der Auflösung enthalten. Dies gilt auch von einigen Acidaten, als Bleioxydsulfat und von den mehrsten Hydraten.

Abstumpfung der Flüssigkeit ist da fast immer nothwendig, wo die Niederschlagung mittelst Säuren oder deren Salzen geschieht, z. B. durch Schwefelsäure, Hydrochlorsäure, Oxalsäure, Weinsäure, Hydrothionsäure.

Die Hydrosulfuride und Chloride geben hier leicht auszuwaschende Niederschläge. S. a. a. O.

Metallische Fällungen, als durch Zink, Eisen, Blei, Zinn, Kupfer, geschehn am vollkommensten in der Wärme, etwas freie Säure ist hier nothwendig; am sichersten gehn sie in schwefelsaurer und hydrochlorsaurer Solution vor sich. Es ist dabei jede Säure zu vermeiden,

welche mit dem Fällungsmittel unlösliche Verbindungen bildet, oder es so oxydiren könnte, daß es als Oxyd wiederum ein sauerstoffhaltiges Präcipitat hervorbringen müßte, z. B. in einigen Niederschlagungen in salpetersauren Flüssigkeiten durch Zink.

Bei Anwendung des Eisens ist der Kohlenstoff, welchen es stets bei sich führt, mit in Anschlag zu bringen, gewöhnlich $\frac{1}{2}$ Procent.

Fällungen durch andere Metalle aus kalischen Solutionen des Zinns, Bleies, des Kupfers durch Zink, sind in der analytischen Chemie wenig gebräuchlich.

§. 82.

Antimon. An.

Mit mehr oder weniger Silber.

Verhalten im Feuer.

Das reine Antimon verdampft, in einer offenen Glasröhre geglühet, ohne Rückstand, und beschlägt die innere Wand derselben mit einem weissen Anflug, welcher sich durch Erhitzung von einer Stelle zur andern fortbringen läßt. Enthält es Silber, so bleibt dieses in kleinen Kugeln zurück. Bei langsamer Abkühlung des geschmolzenen Antimons umlegt sich dieses mit kleinen weissen, glänzenden netzförmigen Krystallen. Auf Kohle vor dem Löthrohr in Flufs gebracht, bedeckt es selbige, nahe um die Perle, mit weissem Rauch, während die Flamme röthlichblau gefärbt wird.

Leicht oxydirbare Metalle damit verbunden, veranlassen hier die Bildung von antimoniger Säure, die sich durch Unschmelzbarkeit und durch den sauern Dunst, welchen sie verbreitet, kund thut.

Analyse.

a) Man digerire das zerriebene Fossil mit Salpetersäure so lange, bis sich nach wiederholtem Zusatz kleiner Quantitäten derselben keine rothe Dämpfe mehr zeigen und das Ganze in ein weisses Oxyd verwandelt ist; dann wasche man letzteres mit heissem Wasser aus, versetze das Filtrat mit Hydrochlorsäure und berechne das niedergefallene Chlorsilber auf 76,32 Proc. Silber.

b) Man versichere sich nun, ob die vom Silber befreite Solution auch andere Metalle, als Eisen, Blei etc.

enthalte, damit diese, wie unten bemerkt, abgetrennt werden, und löse den Rückstand von a bei Anwendung gelinder Wärme in concentrirter Hydrochlorsäure auf, gieße dann das Sechsfache ihres Volums an Wasser hinzu, und so viel von jener Säure, bis die etwa entstandene Trübung wieder verschwindet; endlich fälle man das Antimon mittelst eines Zinkstabes als schwarzes Pulver und trockne dieses schnell aus.

§. 83.

1. Variante.

a) Man gieße die durch gelindes Abdampfen von ihrer überflüssigen Säure möglichst befreiete — mittelst Hydrochlor- oder chlorsalpetriger Säure gewonnene — concentrirte Solution des Antimons in 50fache Menge Wasser, setze Ammoniak, jedoch nicht bis zur gänzlichen Abstumpfung, hinzu, wasche das entstandene Präcipitat heiß aus und stelle es vorerst bei Seite, enge hierauf die übrige Flüssigkeit ein und erneuere die Verdünnung im obigem Verhältniß, füge endlich diesem zweiten Niederschlag den ersten hinzu, erhitze beide bis zum Gelbwerden, und berechne für selbige 76,71 Proc. Antimon.

b) Nach geschehener Entfernung des etwaigen Bleies und Eisens zeigt Ammoniak im Filtrate noch manchmal Spuren von Antimon.

Soll das Antimonpräcipitat ein, der Wahrheit nahes und sich gleich bleibendes Resultat geben, so entledige man die Solution durch Einengen über gelindem Feuer, auch möglichst von freier Säure — beim Aufkochen würde ohnfehlbar viel Antimon mit fortgerissen werden — und wiederhole dieses mit dem Filtrate. Erhitzt man das Präcipitat bis zum Glühen, so ist noch über 80 Procent Antimon darin anzunehmen. Klaproth bekam von 100 des Metalls 130, ich 129,44 Procent des bei 100° getrockneten Niederschlags.

Hydrosulfuride sind hier zur Präcipitation des Antimons nicht anwendbar, weil das gebildete Sulfurid der Berechnung kaum fähig ist, selbst wenn man es in verschlossenen Gefäßen unter den gehörigen Präcautionen schmelzt.

Antimon mit größern Verhältnissen Silber, als im Antimonsilber, wird durch die erste Methode leichter zerlegt als durch diese.

Die Analyse der künstlichen Metalllegirungen gehört nicht

hierher; sie ergibt sich jedoch aus den verschiedenen folgenden Zerlegungen der natürlichen Metallgemische.

§. 84.

2. Variante.

Man digerire das Antimon mit Salpetersäure von 1,3 Eigengewicht und mische der Solution Hydrochloresäure hinzu, wodurch eine chlorsalpetrige Säure entsteht, welche stark auf das Antimon einwirken und das Silber als Chlorid zurücklassen wird. Da nun die Antimonauflösung mit einer ansehnlichen Menge durch Hydrochloresäure geschärften Wassers, ohne Zersetzung zu verursachen, vermischt werden kann, so giesse man so lange davon hinzu, als die Flüssigkeit klar bleibt, werfe das Ganze auf ein Filter, spüle dann so oft mit Säure und Wasser nach, bis das Filtrat frei von Antimon abläuft etc.

Bei geschickter Behandlung ist hier der Verbrauch von Hydrochloresäure zum Auswaschen unbedeutend.

Weniger gut ist es bei diesem Verfahren, sogleich chlorsalpetrige Säure zu gebrauchen, weil das entstehende Chlorsilber dann viel Antimon umhüllt, also der Einwirkung dieser Säure entzieht.

§. 85.

Arsenik.

Arseniknickel. Ni-Ar. Ni Ar^2 .

Mit wenigem Antimon; übrigens mit Nickel, Kobalt, Eisen, Kupfer, Blei.

Verhalten im Feuer.

Die Arsenikmetalle verbreiten, auf Kohle erhitzt, einen knoblauchartigen Geruch. In, vor dem Zugang der Luft geschützten Gefäßen verflüchtigt sich ein Theil ihres Arseniks zu metallisch krystallinischen Haufwerken oder Rinden, welche, ohne zu schmelzen, weiter fortgetrieben werden können. Die ihm beigemischten Metalle, als Nickel, Kobalt etc. halten nach Verhältniß ihrer Menge mehr oder weniger Arsenik chemisch gebunden zurück. Kleine Quantitäten von diesem Metall erkennt man, vor dem Reductionsfeuer mit Natriumoxydcarbonat erhitzt, allein durch den oben erwähnten Geruch.

Analyse.

a) Man zerreiße das Fossil und erhitze es in einer kleinen Glasretorte über Kohlenfeuer. Dadurch werden sich bleigraue Krystalle in Prismen und Blättchen von metallischem Arsenik sublimiren, welche nach Zerspaltung des Gefäßes behutsam abzusondern sind.

Es ist kein Fall vorhanden, daß hier, außer etwas Schwefel, andere Substanzen mit aufgerissen wären; um völlige Gewissheit darüber zu haben, könnte das Sublimat mit Salpetersäure digerirt und die Auflösung weiter geprüft werden. Schwefel würde sich durch die braune Farbe des ersten Anflugs oder, nach gänzlicher Oxydation desselben, mit chlorsalpetriger Säure und Versetzen der Auflösung mit Bariumoxydnitrat leicht verathen.

b) Den Rückstand behandle man im Sieden mit Salpetersäure, stumpfe die Solution mit Ammoniak möglichst ab, mische selbiger Ammoniaksulfat hinzu, und berechne den Niederschlag mit 68,27 Procent Blei.

c) Hierauf versetze man das Filtrat mit Ammoniak im Ueberschuß, wodurch basisches Eisenoxydarseniat gefällt wird, und Nickel, Kobalt und Kupfer mit Arsensäure aufgelöst bleibt. Ersteres behandle man mit Kaliumoxydlösung bei 100° , wodurch es in unterbasisches Arseniat verwandelt wird, welches, heiß ausgewaschen und getrocknet, 7, geglühet aber 8 Procent Arsensäure, oder im letztern Fall 63,79 Procent Eisen und 6,06 Procent Arsenik enthält.

Fortgesetztes Sieden mit gedachter Säure läßt kaum einigen Zweifel übrig, daß die vorhandene geringe Menge Arsenik nicht vollkommen oxydirt seyn sollte, vorzüglich wenn eine Salpetersäure von 1,3 genommen war; indess ist ein Zusatz von Hydrochlorsäure, wo der Gang der Analyse ihn erlaubt, sicherer.

Wie man oft bemerkt, kann das Eisenoxydarseniat auch Spuren von Nickel- und Kobaltoxyd zurückhalten, deren Gegenwart sich aber durch die schöne grüne Farbe ankündigt, welche die Auflösung desselben in Hydrochlorsäure annimmt.

Mit dem Blei ist es hier oft eine eigene Sache; es kann ein Theil davon als Bleioxydsulfat zurückgeblieben seyn, während von letzterm ein nicht ganz unbedeutender, durch die Salpetersäure (oft neben einem Uebermaas von Schwefelsäure) gehalten ist; auf jeden Fall muß hier ein Bariumsalz angewandt und, nach geschehener Schätzung der Schwefelsäure, das überflüssig

hinzugekommene Barium durch Schwefelsäure wieder gefällt werden, da alsdann das wenige noch rückständige Blei im Verfolg der Arbeit nicht zu übersehn seyn würde.

Es ist nicht zu vergessen, daß die Salpetersäure kleine Mengen von Antimon als Arseniat aufnehmen könne, welche sich jedoch durch Verdünnung der, möglichst von freier Säure entledigten Solution abtrennt (Siehe Variante).

d) Man fälle das Nickeloxyd der mit luftleerem Wasser verdünnten, ammoniakalischen Flüssigkeit durch vieles Kaliumoxyd und wasche den hellblauen Niederschlag heiß aus, wodurch dann der Kaliumoxydgehalt desselben, freilich allmählig, doch sicher entfernt wird. In dem übrigen reichlichen Fluidum kann sich durch Abdampfen schwarzes Kobaltoxyd abtrennen; oder man fälle es nach geschehener Uebersäuerung derselben zu Carbonat in der Hitze etc.

Diese Scheidungsmethode des Nickels vom Kobalt ist von Phillips und bewährt sich als zuverlässig; immer wird alles Nickeloxyd dabei niedergerissen, jedoch nicht ohne Spuren von Kobaltoxyd. Verdünnte Salpetersäure läßt dieses zurück und verräth es dadurch bald.

Enthält das Fossil Kupfer, so wird es hier mit dem Nickel niederfallen und nach geschehener Auflösung beider, durch Hydrothionsäure in der sauer gehaltenen Flüssigkeit zu scheiden seyn.

Kupfer in Ammoniak kann, wie erwähnt, dem Nickel gleich, durch Kaliumoxyd vollkommen abgeschieden werden; aber der Niederschlag enthält keine Beimischung des Fällungsmittels. Präcipitirt man beide zusammen, so muß der Zusatz von Kaliumoxyd beträchtlich seyn, wenn nicht etwas Kupfer mit dem anwesenden Kobalt in Auflösung bleiben soll.

Die Scheidung des Kobalts vom Eisen durch Ammoniak ist bei der Gegenwart von Arseniksäure niemals ganz rein; wo wenig derselben vorhanden ist, kann ein basisches Doppelsalz von Nickel und Eisenoxydarseniat etc. niederfallen, welches bei vorwaltendem Nickel olivengrün erscheint. Reicht die Arseniksäure hin, um beide Oxyde als neutrale Verbindungen zu einigen, so bleiben sie in Ammoniak gelöst.

Hat man die Arseniksäure vorher abgeschieden, z. B. durch Bleioxydnitrat, so ist hier kein bedeutender Fehler zu befürchten, der Niederschlag kann zwar etwas Nickel und Kobalt führen; indess bleibt auch weniger Eisen in der Auflösung, wodurch sich das Ganze compensirt.

Die Fällung der Arseniksäure neben Eisenoxyd muß mit dem Nitrate, nicht mit dem Acetate des Bleioxyds geschehen,

weil sonst die frei werdende Essigsäure auch etwas Eisenoxyd (als Arseniat) fahren lassen würde. Daß andere Scheidungsarten hier überhaupt vorzuziehen sind, ist anderswo gelehrt.

Bei Präcipitation des überflüssig hinzu gekommenen Bleies durch Schwefelsäure ist die Trennung hier nie so vollkommen, daß Hydrothionsäure nicht noch etwas davon anzeigen sollte.

e) Um die Arseniksäure der sämtlichen Flüssigkeit ihrer Menge nach genau zu bestimmen, übersäuere man letztere, setze genugsame Eisenoxydauflösung, deren Inhalt bekannt ist, hinzu, und dann Natriumoxydcarbonat oder Ammoniak bis zur gänzlichen Ansäuerung. Der Niederschlag wird scharf geglüht und gewogen, wodurch sich die Arseniksäure aus dem Gewichtsüberschuß gegen das angewandte Eisenoxyd ergibt.

Ein Atom Arsenik erfordert wenigstens zwei Atom Eisen, oder zwei Gewichtstheile des erstern 3 G. Th. des letztern. Die Eisenoxydsolution ist leicht jedesmal bereitet, wenn man eine bestimmte Menge völlig reiner Eisenfeile in Salpetersäure auflöst, was sehr rasch vor sich geht, und die Flüssigkeit — etwa in einem Medicinglas über Kohlenfeuer gehalten — mit einem kleinen Zusatz von Hydrochlorsäure bis zum Sieden erhitzt; übrigens für 100 Theile Eisen 137,71 Eisenoxyd und ein halb Procent abgeschiedenen Kohlenstoff rechnet.

§. 86.

1. Variante.

Arsenik mit mehrerem Nickel, Kobalt, Antimon etc.

ArNi nebst Ko Ar und Ko Ar².

a) Man löse das Fossil durch anhaltendes Sieden in Salpetersäure auf, verdünne die Solution mit reichlichem Wasser, und bemerke sich das Gewicht des, Antimon führenden Niederschlags; dann digerire man diesen mit einer Lösung des Kaliumoxyds, welche ihn mit Hinterlassung von Nickeloxyd aufnehmen wird, und fälle ihn wiederum aus selbiger durch Salpetersäure im Ueberschuß.

Das Antimon dieses Präcipitats wird nun leicht mittelst Auflösen in Hydrochlorsäure, Abrauchen der Solution bis zur Trockne und Hinzugießen von Wasser, isolirt dargestellt.

Daß alles Antimon niedergeschlagen sey, ergibt sich, wenn man die salpetersaure Solution mit etwas Natriumoxydcarbo-

nat versetzt; das Präcipitat, welches gewöhnlich nur ein Viertel des in Auflösung gebliebenen Nickeloxydarseniats beträgt, glühet und dann wieder mit Salpetersäure behandelt, da, im Fall noch Antimon vorhanden gewesen wäre, es als Oxyd abgesondert erscheint.

Wird das Abrauchen zur Trockne etc. wiederholt, so verursacht Hydrothionsäure in dem Filtrate (sogleich) nicht die mindeste Trübung, wie es gegentheils geschehn würde, wenn es noch Antimon führte. In einigen Fällen kann dieser Niederschlag auch Blei und Wismuth enthalten. Siehe Wismuthkobaltbleierz.

Das (unbedeutende) Gewicht des gewonnenen Antimon- und Nickeloxys, von dem des oben gefundenen Ganzen abgezogen, deutet die Menge der Arseniksäure an.

b) Die durch Wasser vom Antimonoxydarseniat befreite Solution giebt nun mit Natriumoxycarbonat in geringem Ueberschufs ein apfelgrünes Präcipitat von Nickel und Kobaltoxydarseniat, welches geglühet und gewogen, durch bloße Behandlung mit Kaliumoxyd im Feuer, leicht ihrer Säure entlediget werden kann, da die isolirten Basen dann wieder nach der oben erwähnten Methode oder nach einer der anzuführenden, zu trennen sind.

Eisenfreies Nickeloxydarseniat, wie man es oftmals beim Abdampfen der ammoniakalischen Auflösung desselben gewinnt, wird von seiner Säure durch abermaliges Auflösen in Ammoniak und Fällung mit Kaliumoxyd leicht befreiet. Das Präcipitat enthält jedoch etwas Kaliumoxyd, welches sich durch heisses Auswaschen entfernen läßt.

Eine gute Methode, das Nickel vom Kobalt zu scheiden (die Laugiersche), besteht darin; das Oxydgemenge aufzulösen, es in erwärmter Flüssigkeit als Carbonat zu präcipitiren, dieses dann, wohl ausgewaschen, durch Behandlung mit Oxalsäure in ein Oxalat zu verwandeln, selbiges in ziemlich concentrirten Ammoniakliquor zu digeriren, und die Solution etwas zu verdünnen. Mittelst Erwärmung und Ausstellung letzterer in warmer Luft, trennt sich dann ein grünes Nickeldoppelsalz durch den Verlust seines Auflösungsmittels etc. aus, während Kobalt in der Flüssigkeit bleibt, welches dann durch Abdampfung jener bis zur Trockne und Glühen des Rückstandes als braunes Pulver erhalten wird. Siehe Wismuthkobaltbleierz.

Die §. 83. angeführte Phillipsche Methode eignet sich vorzüglich da, wo das Nickel vorwaltet; die Laugiersche, wo der umgekehrte Fall Statt findet.

Nach Berthier bringt man das noch feuchte Oxydhydratgemenge durch Chlor oder Calciumoxydchlorat zur höchsten Oxydation, und digerirt es mit Ammoniak, wodurch nur Nickel — als Chlorid, und wenn wenig Kobalt vorhanden ist, auch als Chlorat — aufgenommen, das Kobalt aber als Peroxyd nicht angegriffen wird. Ersteres präcipitirt man dann durch Natriumoxydcarbonat.

c) Die mit Natriumoxydcarbonat behandelte Flüssigkeit von b., wie die Auflösung des mit dem Nickeloxydarseniat geglüheten Kaliumoxyds werde nun, wie bei §. 85 d., behandelt.

Mit Bariumoxydsalzen ist endlich noch die etwa vorhandene Schwefelsäure (folglich auch der Schwefel des Minerals) aufzusuchen.

Wenn Blei und Wismuth in der sauren Flüssigkeit gegenwärtig sind, werden diese, nach geschehener Abstumpfung und Verdampfung ersterer, als Arseniate größtentheils niedergefallen, welche, damit sie sich nicht in ein basisches und saures Salz theilen, vorsichtig auszuwaschen sind.

Wenn noch Arseniksäure in der letzten Flüssigkeit übrig geblieben wäre, so liefse sich selbige hier mittelst Hydrothionsäure rein ausscheiden.

Die Arseniksäure kann auch vor der Abtrennung des Nickeloxys, freilich nicht ohne einigen Verlust des letzteren, geschieden werden, wenn man erst die EisenoxydLösung, und nachher so viel einer sehr verdünnten Auflösung von Natriumoxydcarbonat hinzusetzt, bis sich Spuren eines grünen Niederschlags vom Nickel, oder eines rosenrothen vom Kobalt zeigen. Das Eisenpräcipitat erscheint dann erst gelblich von neutralem, und hierauf braun von basischem Arseniate.

Bei den Fällungen der meisten, das Nickeloxyd begleitenden Basen durch Ammoniak wird ersteres in Folge der bekannten Rückwirkung dieses Präcipitans nie so rein aufgenommen, daß nicht gewisse Antheile davon mit jenen zurückblieben. Aluminium- und Eisenoxyd, welche sich gegen das Nickeloxyd negativ verhalten, wirken hier unbedeutend entgegen; stärkere Basen aber binden es fester.

Ammoniakcarbonat (mit Ammoniaksulfat) fällt die erdigen Oxyde völlig aus, während reines Nickel aufgelöst bleibt.

Vom Magniumoxyd wird es am besten durch Hydrothionammonium getrennt, indem das Uebermaafs des Fällungsmittels wiederum durch etwas Essigsäure zersetzt werden kann.

Fällt man das Nickel zugleich mit erdigen Oxyden zu Carbonat, so kann es durch Ammoniak ziemlich gut wieder ausgezogen werden.

Ist Zinkoxyd mit in Auflösung, so schlägt man selbiges anfänglich durch Kaliumoxyd im Ueberschuß nieder, und verdampft die Flüssigkeit bis zu einem gewissen Volum etc., da es alsdann wieder gelöst wird. Noch vollkommener geht die Scheidung durch hydrochlorsaures Gas, welches man über die Chloride beider leitet, vor sich, indem dadurch allein Chlorzink übergeführt wird.

§. 86.

2. Variante.

a) Wie oben erwähnt, ist die chlorsalpetrige Säure ein vorzügliches Zerlegungsmittel der Arsenikmetalle, aber gewöhnlich wird sie erst nach Einwirkung der Salpetersäure angewandt. Man digerire deshalb das zerriebene Erz mit letzterer von 1,3 Eigengewicht, sondere die grüne Auflösung ab, übergieße den Rückstand mit hinreichender chlorsalpetriger Säure, und erhitze das Ganze bis zur völligen Oxydation des Arseniks. Was ungelöst bleibt, ist Schwefel, Siliciumoxyd oder Bleioxydsulfat, welches letztere auf 10,61 Proc. Schwefel berechnet werden muß.

Der Schwefel wird durch Verbrennung geschätzt, der Rückstand gewogen und mit concentrirter Hydrochlorsäure digerirt, welche das Siliciumoxyd rein zurückläßt. Dafs man, durch Glühung des vom Schwefel befreiten Gemenges mit Natriumoxydcarbonat und Aufweichen der geflossenen Masse, Versetzen mit Salpetersäure etc., einen gleichen Zweck erreicht, lehren die Analysen der Silicate. §. 76. 2. Abtheilung.

b) Man versuche nun, ob in den vereinigten sauren Solutionen durch Bariumoxydnitrat ein Niederschlag entsteht; ist es der Fall, so werde nur gerade die nöthige Menge des Reagens angewandt. Das Präcipitat enthält 13,79 Proc. Schwefel.

c) Wird nun Kaliumoxydacetat hinzu gemischt, so trennt sich das, früher durch die stärkere Säure gehaltene Eisen-, Nickel- und Kobaltoxydarseniat ab; aus diesen ist dann die Arseniksäure durch Glühen mit Kaliumoxyd, oder mittelst Auflösen des Ganzen in Salpetersäure, Zersetzung durch Bleioxydnitrat (in möglichst abgestumpfter Solution) und Abrauchen zu befreien. Der Niederschlag enthält 21,24 Proc. Arsenik. Vergl. §. 85. Anmerk.

d) Das Eisen, Nickel und Kobalt scheidet man hierauf nach der oben gelehrtten Weise.

e) Man schaffe jetzt das Chlor aus dem mit Kaliumoxydacetat versetzten Filtrate durch Silbersolution fort, und trenne etwa mit niedergerissenes Silberoxydarseniat durch Salpetersäure; dann suche man die übrige Arseniksäure mittelst eines Bleisalzes auf.

Obige Methode ist eine der ältesten, und hat Mängel, welche vorzüglich darin bestehn, daß hier die Abtrennung des Eisen-, Kobalt- und Nickeloxydarseniats nicht scharf seyn kann; wie auch, daß die Bestimmung der Arseniksäure durch Bleisalze, der durch Eisenauflösung geschehenen, hinsichtlich ihrer Genauigkeit, weit nachsteht.

Gelegentlich bemerke ich noch, daß die Präcipitation der Schwefelsäure durch Bariumsalze, wenn Schwermetalle in Auflösung sind, in sauer gehaltener Solution geschehn müsse, wenn nicht von jenen mehr oder weniger mit niedergerissen werden soll; die abgestumpfte Auflösung des Eisenoxydsulfats giebt z. B. einen bräunlichen, die des Kupferoxydsulfats einen grünlichen und die des Kobaltoxyds einen röthlichen Niederschlag.

Hätte man ein mit Eisenoxyd verunreinigtes Bleioxydarseniat bekommen, so wäre jenes von letzterem, durch Auflösung in Salpetersäure, Fällung mit einem Sulfat, Filtration und Zusatz von Kaliumoxydacetat als Eisenoxydarseniat bis auf ein Geringes, abzutrennen.

§. 87.

3. Variante.

Man lasse das Kaliumoxydacetat (siehe die erste Analyse) ganz weg, und behandle die chlorsalpetrigsaure Auflösung sogleich mit einem Bariumsalze, dann mit Silberoxydnitrat ohne Uebermaafs, und sondere die Arseniksäure in abgestumpfter Solution durch Bleioxydnitrat ab.

Hat man das überflüssig hinzu gekommene Blei- und Bariumoxyd durch ein Sulfat entfernt, so ist das Nickeloxyd in erwärmter Auflösung durch Natriumoxydcarbonat nieder zu schlagen. Enthielte dieses noch Spuren von ersteren Oxyden, so würden selbige durch Wiederauflösen in verdünnter Schwefelsäure leicht wieder davon zu trennen seyn. Glüheth man das Nickeloxycarbonat, so bleibt Oxyd mit 78,71 Proc. Nickel zurück.

Beimengungen von Mangan und Eisen werden durch bloße Digestion des Oxydhydrats mit Ammoniakliquor zu trennen seyn.

§. 88.

4. Variante.

Ein arsenikhaltiges Fossil, in welchem Kobalt einen bedeutenden oder alleinigen Bestandtheil ausmacht, würde zweckmäßig, wie folgt, behandelt werden können.

Man vollende die Oxydation des Arsens mittelst chlorsalpetriger Säure, wodurch sich also der etwaige wenige Schwefel des Minerals in Schwefelsäure umgewandelt haben, und vielleicht Bleioxydsulfat im Rückstande entstehen lassen wird, welches sich durch Entfernung der freien Säure des Fluidums, über gelindem Feuer, nach dem Erkalten fast gänzlich absondert.

Die in der Flüssigkeit vielleicht vorhandene Schwefelsäure werde durch ein Bariumsalz bestimmt etc.

Jetzt kann man das Kobalt (Nickel), Eisen und Kupfer durch Hydrothionammonium präcipitiren und es ferner zerlegen.

Der Verfasser hat die vorgeschlagene Verfahrensart obiger Metalle, mit Hydrothionammonium zu präcipitiren und das Schwefelnickel in einem Ueberschuß des Fällungsmittels wieder aufzulösen etc., nicht geprüft.

Werden die Sulfuride durch chlorsalpetrige Säure zersetzt, in Auflösung gebracht, präcipitirt man das Kupfer durch Hydrothionsäure, die übrigen Oxyde durch Natriumoxydcarbonat, digerirt man hierauf den noch feuchten Niederschlag mit flüssiger Oxalsäure, so geht das Eisenoxyd (nach Tupputi) völlig in die Auflösung über.

Enthielte das Fossil keinen Nickel, so wäre das Kobaltoxydoxalat durch starkes Glühen an offener Luft, oder besser durch Behandlung mit etwas Salpetersäure auch geradezu in Peroxyd zu verwandeln.

§. 89.

5. Variante.

Man kann die vom Silber befreite Solution (3. Variante) auch vorher mittelst hydrothionsauren Gas ihres Kupfers, Wismuths und bei anhaltender Berührung

mit selbigem, auch ihres Arseniks entledigen, da alsdann das Eisen der Flüssigkeit nachher durch Sieden mit Salpetersäure wieder peroxydirt werden muß etc.

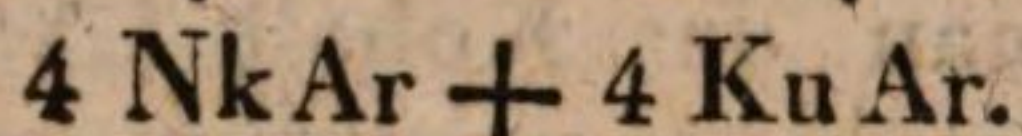
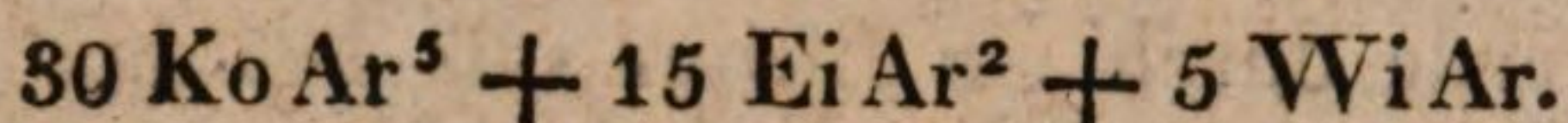
Es ist leicht einzusehen, daß man durch diese Methode weit weniger umständlich, als durch andere zum Ziele gelangt.

Legirungen des Arseniks mit Zinn, Zink und Kadmium werden sich aus den angeführten Beispielen leicht analysiren lassen; mit Zinn z. B., indem selbiges, nach Behandlung mit starker Salpetersäure, wie das Antimon ungelöst bleiben wird; mit Zink und Kadmium, nach Entfernung der Arseniksäure etc.; ferner, wie oben, durch successive Einwirkung von Hydrothionsäure. Siehe diese Metalle und ihre Verbindungen.

§. 90.

Arsenik mit Kobalt, Wismuth etc.

Wismuthkobaltbleierz.



Verhalten im Feuer.

Für sich, auf Kohle, entläßt es arsenige Säure und setzt einen gelblichen Beschlag an, schmelzt nicht, färbt sich aber dunkel. Es zeigt übrigens die Reaction des Kobalts.

Analyse.

a) Man behandle das Fossil mit chlorsalpetriger Säure, wodurch es sich bis auf wenige Kieseltheilchen und etwas Schwefel auflösen wird, verbrenne letztern, bestimme die erzeugte Schwefelsäure (also den Schwefel) der Flüssigkeit mit Chlorbarium und entferne den Ueberschuß des Bariums wieder mit Schwefelsäure; digerire aber die Präcipitate, um etwa beigefälltes Wismuth fortzunehmen, mit Salpetersäure.

b) Man lasse nun so lange (in Wasser gelöste) Hydrothionsäure bei kleinen Portionen in die Flüssigkeit ein, bis sie sich nicht mehr bräunt, und setze den Niederschlag vorerst bei Seite.

c) Das Filtrat werde, um einen großen Theil seiner freien Säure zu verjagen, eingengt, hierauf stark verdünnt, anhaltend mit hydrothionsaurem Gas behan-

delt, und nach beendigter Einwirkung desselben erwärmt. Es scheidet sich dadurch ein Schwefelarsenik von 48,3 Proc. Arsenik ab.

d) Der vom Arsenik befreieten Flüssigkeit c. setze man etwas Salpetersäure hinzu, verdampfe sie, um das Uebermaass ihrer Säure fortzuschaffen, bis zu einem kleinen Volum, oder stumpfe sie mit reinem Kaliumoxyd möglichst ab, fälle dann das Eisen- und Kobaltoxyd derselben mit Natriumoxydcarbonat bei angewandter Wärme, und bringe das Präcipitat noch feucht mit Oxalsäure in Berührung; es entsteht Kobaltoxydoxalat etc., welches sich als rothes Pulver senkt, während das Eisen völlig aufgenommen wird. Letzteres fällt man mit Ammoniak, und berechnet für selbiges 69,34 Procent Eisen.

Ohne möglichst genaue Neutralisation wird zu viel Kohlensäure frei, welche auflösend auf das Kobaltoxyd rückwirkt; letzteres gilt auch von einem Uebermaass des Fällungsmittels. Sollten sich noch Spuren von Kobalt in der Flüssigkeit zeigen, so fällt man sie gänzlich mit Schwefelkalium zu Schwefelkobalt mit 64,64 Proc. Kobalt.

e) Das rothe Pulver von d. digerire man mit Ammoniakliquor, und beobachte, ob ein Rückstand bleibt, welcher, im positiven Fall, oftmals als ein Gemeng von Mangan, Kobalt und Eisen erscheint, und von letztern beiden durch abermalige Digestion mit Oxalsäure und Ammoniak befreiet wird, da alsdann das Mangan etc., in Hydrochlorsäure gelöst und mit Ammoniak gefällt, ein Filtrat giebt, welches zum öftern nicht ganz ohne Kobalt ist.

f) Die ammoniakalischen Flüssigkeiten von e. werden einer mehrtägigen Ruhe überlassen, wodurch sich theils durch den Verlust des Auflösungsmittels, theils durch Anziehung von Sauerstoff und Kohlensäure ein grünlichblaues krystallinisches Pulver absetzt, welches vom Ammoniak mit violetter Farbe aufgenommen wird, sich nach einigen Stunden grün absetzt, und nun mit Ammoniak eine blaue Auflösung bildet; diese läßt dann wiederum, ohne sich weiter zu färben, Nickeloxydammmoniak fallen, welches durch blosses Glühen zu Nickeloxyd wird, und dann 78,71 Nickel entspricht.

g) Die rothen Kobaltauflösungen rauche man zur

Trockne ab, und verwandle den Rückstand mit Salpetersäure in der Hitze zu Kobaltperoxyd $\equiv$ 78,68 Procent Kobalt.

h) Das Sulfurid von b. werde mit Salpetersäure zersetzt, die Solution abgedampft, die trockne Salzmasse aufgeweicht, und letzteres so oft mit der filtrirten Flüssigkeit wiederholt, als sie noch Wismuthoxyd hinterläßt $\equiv$ 89,27 Proc. Wismuth.

i) Wird nun der hinterbliebenen Kupferauflösung von h. Ammoniak im Ueberschuß hinzugemischt, so trennt sich noch etwas Wismuthoxyd ab, und in dem blauen Fluidum ist das Kupferoxyd auf bekannte Weise (siehe Kupferoxyd) durch Kaliumoxyd leicht abzusondern; es enthält 79,83 Proc. Kupfer.

Wie die, durch Hydrothionsäure vom Kupfer und Wismuth befreiete Arsenik-, Nickel- und Kobalt führende Solution auch auf andren Wegen zu behandeln ist, sehe man in den früheren §., z. B. §. 83. etc.

§. 91.

Eisen. Ei.

Als Meteoreisen mit Nickel, Arsenik, Kobalt, Chrom, Kohle.

Verhalten im Feuer.

Das Meteoreisen zeigt kaum eine Reaction der ihm beiwohnenden Metalle (so unbedeutend ist die Quantität derselben), verbreitet auch nicht den geringsten Geruch nach Arsenik, obgleich dieses auf hydrochemischem Wege nachgewiesen werden kann.

Analyse.

Im Ganzen läßt sich auf die Analyse des Meteoreisens anwenden, was bei der des Arseniknickels gesagt ist; einige Eigenthümlichkeiten aber erfordern hier jedoch eine besondere Behandlung desselben.

α) Ohne Arsenik und Schwefel.

Man übergieße so viel als möglich verkleinertes Meteoreisen mit Hydrochlorsäure, und erwärme, wenn die Einwirkung nicht gehörig von Statten gehn sollte, die Flüssigkeit.

Das sich entwickelnde Gas muß auf Arsenik- und Schwefelwasserstoffgas geprüft werden, z. B. ob dadurch in der

Auflösung des Deutochlormerkurs ein Niederschlag von Protochlormerkur allein entsteht, oder ob dieses mit Schwefel vermengt ist, was dort auf Arsenikwasserstoff, hier auf Schwefelwasserstoff, oder auf ein Gemeng von beiden, deutet. In dem einen und andern Fall wäre, statt Hydrochlorsäure, chlorsalpetrige Säure anzuwenden.

Im Rückstande wird Kohle und Eisenoxyd — graphitartig — wie auch Siliciumoxyd geblieben seyn; manchmal nur Kohle und Siliciumoxyd. Erste erkennt man an ihrer Eigenschaft, zu verglimmen, die andern beiden durch Behandlung mit Kaliumoxyd im Feuer etc. Siehe Siliciumoxyd.

Die gewöhnlich grüne Auflösung werde nun mit Salpetersäure erhitzt, um ihren Eisengehalt auf die höchste Stufe der Oxydation zu bringen, und hierauf mit Ammoniak in starkem Ueberschuß versetzt, das gewonnene Eisenoxyd geglühet und auf 69,34 Procent Eisen berechnet.

Die blaue ammoniakalische Flüssigkeit behandle man nun, wie beim Arsenik gelehrt, oder man rauche sie zur Trockne ab, löse den Rückstand in Salpetersäure auf, und fälle ihn mit Natriumoxydcarbonat in der Hitze. Das geglühte Präcipitat enthält 78,71 Procent Nickel.

Ich wiederhole hier, daß bei der Präcipitation des Nickeloxys durch Carbonate ein Ueberschuß des Fällungsmittels gemieden werden muß; insonderheit weil, wenn Kohlensäure vorwaltet, diese auflösend rückwirkt, wie auch, daß ein durch reines Kaliumoxyd gewonnenes Nickeloxydhydrat heiß ausgewaschen werden müsse, wenn es frei von Kaliumoxyd seyn soll.

Bekanntlich ist, wenn man die Eisenpräcipitate richtig bestimmen will, das Eisen in seiner Solution stets zu peroxydiren.

Man prüfe die hydrochlorsaure Solution übrigens auch auf Blei durch Schwefelsäure; enthält sie davon, so setzt sie nach dem Abrauchen zur mäßigen Trockne und Wiederaufweichen Chlorblei ab.

Führte die ammoniakalische Flüssigkeit Kobalt und Kupfer zugleich, so wären diese, wie beim Arsenik gelehrt ist, zu scheiden, §. 85. etc.

Dem oben erhaltenen Nickeloxyd kann etwas Eisenoxyd beigemengt seyn; das bleibt aber bei erneuerter Auflösung in Ammoniak (mit Spuren von Nickeloxyd) zurück.

Wäre Chrom vorhanden, so könnte dieses bei Anwendung eines Succinats mit Eisen niedergedrissen seyn, wie es nicht selten bei geringen Mengen anwesender Arseniksäure geschieht; in diesem Fall ist das Präcipitat mit sechsfacher Menge Kaliumoxyds zu glühen, die geflossene Masse aufzuweichen, und aus der (goldgelben), mit Salpetersäure neutralisirten Solution, ersteres mittelst eines Bleisalzes, oder mittelst Merkurprotoxydnitrats (siehe dieses Reagens) zu präcipitiren. Der Niederschlag enthält 17,09 Proc. Chrom.

Succinate fällen das Kobalt und Nickel nicht.

Eisenoxydarseniat wird vom Ammoniak aufgenommen (die Solution ist braun, und läßt sich zu einer halb durchsichtigen Masse austrocknen); ein starker Zusatz von Wasser zersetzt es, und es fällt basisches Eisenoxydarseniat nieder, während eine Spur von Ammoniak-eisenoxydarseniat in der Flüssigkeit zurückbleibt.

Ersterer Niederschlag ist in Ammoniak nicht wieder löslich, wird es aber, wenn man selbigem so viel Arseniksäure wieder hinzufügt, als das Wasser ihm davon entzog.

Fällungen, welche aus diesem Grunde mit Ammoniak in verdünnter Flüssigkeit geschehn, geben erwähntes basisches Salz, welches 40,44 Procent Eisenoxyd = 28,04 Proc. Eisen, nebst 59,56 Proc. Arseniksäure = 38,09 Arsenik enthält.

Wird frisch gefälltes Eisenoxydarseniat mit Kaliumoxydlösung digerirt oder gekocht, so bleibt, wie früher gedacht, unterbasisches Eisenoxydarseniat, getrocknet mit 7 Proc. Arseniksäure und 13,4 Proc. Wasser, geglühet mit 8 Proc. dieser Säure zurück; wird es aber mit einer sehr reichlichen Menge Kaliumoxyds geschmolzen, so bekommt man völlig reines Eisenoxyd.

Erdige Oxyde, in Gesellschaft des Eisenoxydarseniats gelöst, werden selbst, wenn sie für sich durch Ammoniak etc. nicht fällbar sind, von selbigem partiell mit niedergeschlagen.

§. 92.

β) Mit Arsenik und Schwefel.

Analyse.

a) Hier ist, wie man beim Arsenik weiter nachsehn kann, entweder chlorsalpetrige Säure anzuwenden, oder man glühe das zerkleinerte Eisen mit seinem dreibis vierfachen Gewicht Kaliumoxydnitrat bis zur vollkommenen Zersetzung des letztern, und wiederhole diese Operation mit dem nach dem Aufweichen übrig bleibenden Rückstand, wodurch aller Arsenik, in Säure ver-

wandelt und mit Kaliumoxyd verbunden, vom Eisen geschieden seyn wird.

b) Die kalische Solution werde mit Salpetersäure neutralisirt und eingeengt, dadurch setzt sich etwa vorhandenes Siliciumoxyd ab; hierauf mische man jener Salpetersäure und Bariumoxydnitrat zur Trennung der Schwefelsäure hinzu etc.

Sollte das Bariumoxydsulfat, wegen nicht sauer genug gehaltener Flüssigkeit, mit Arseniat verunreinigt seyn, so ist dieses durch Salpetersäure leicht wegzunehmen.

c) Man stumpfe nun das Filtrat gehörig ab, fälle die Arseniksäure desselben mit Bleioxydnitrat, und berechne das Product auf Arsenik. Ein gelbes Präcipitat würde Chromsäure andeuten, und daher auf selbige zu untersuchen seyn.

Besser schlägt man die Arseniksäure mit Eisenoxydlösung nieder. Siehe die Noten beim Arsenik.

d) Der Rückstand a. werde nun mit Hydrochloresäure digerirt, die Solution verdampft, mit schwachem Ammoniakliquor im Ueberschuß versetzt, und das präcipitirte Eisenoxyd nach dem bemerkten Verhältniß auf Eisen zurückgeführt.

Was hier nach Einwirkung gedachter Säure übrig geblieben seyn könnte, wird nur im Siliciumoxyd mit Spuren von Eisenoxyd bestehn.

Die ammoniakalische Flüssigkeit kann Kupfer, Nickel und Kobalt enthalten, welche auf mehr gedachte Art getrennt werden müssen.

Zweckmäßig würde es übrigens auch seyn, die hydrochloresäure Auflösung mit Hydrothionsäure zur Fällung des etwaigen Bleies, auch des Kupfers zu behandeln.

Selbst die kalische Auflösung kann Blei (neben Schwefel- und Arseniksäure) eingenommen haben, was nach Uebersäuerung selbiger durch Hydrothionsäure leicht zu entdecken wäre.

§. 93.

Gold, Go.

Mit Silber und Eisen.

Verhalten im Feuer.

Es ist in sehr kleinen Bruchstücken vor dem Löthrohr schmelzbar. — Bei höchster Hitze verflüchtigt es sich in dem Grade, daß Silber davon vergoldet wird.

Analyse.

Man übergieße das Fossil in möglichst zerkleinertem Zustande mit seinem sechsfachen Gewicht concentrirter Hydrochlorsäure, und erhitze das Ganze bei 80° anhaltend, filtrire, entferne hierauf einen grossen Theil der Säure des Fluidums durch gelindes Abrauchen, fälle das aufgelöste Eisen mittelst Ammoniak im Ueberschuss, und berechne 69,34 Proc. Metall für den geglüheten Niederschlag.

Die ammoniakalische Flüssigkeit könnte Kupfer enthalten.

Den Rückstand digerire man mit chlorsalpetriger Säure, merke sich das Gewicht des hinterbliebenen Chlorsilbers, und berechne für selbiges 76,32 Proc. Silber.

Es glückt nicht immer, das Gold so zu trennen, dass allein Chlorsilber übrig bliebe; letzteres ist daher ferner zu prüfen, z. B. durch Schmelzen mit Kaliumoxydcarbonat, Aufweichen, Auswaschen und Behandlung des Rückstandes mit Salpetersäure, wobei sich dann ein etwaiger Goldrückhalt zeigen würde, oder durch Auflösung in Ammoniak und Fällung mit Säuren etc.

Der Solution mische man Eisenprotoxydsulfat bis zur gänzlichen Niederschlagung des Goldes hinzu, wasche das Präcipitat erst mit Hydrochlorsäure, dann mit heissem Wasser aus, oder schmelze ihn im Porcellan- tiegel zu einem Korn.

Weil man aus Erfahrung weiss, dass Salpetersäure die Scheidung des Goldes vom Silber leicht bewirkt, wenn dieses wenigstens $\frac{3}{4}$ des Ganzen darin beträgt, so ist es erforderlich, den (natürlichen) Legirungen dieser Metalle jenen nöthigen Silbergehalt hinzu zu schmelzen und sie, in Blättern geschlagen, dann erst der Wirkung erwähnter Säure auszusetzen, wodurch blos Gold zurückbleibt, welches wiederum in chlorsalpetriger Säure gelöst und wie oben behandelt werden kann.

Um den Kupfer-, Eisen-, Blei- und Silbergehalt eines künstlichen Goldgemisches zu bestimmen, gieße man der, durch Digestion mit Salpetersäure gewonnenen Auflösung, zur Trennung des Bleies, Natriumoxydsulfatsolution — des Silbers, bei hinreichender Verdünnung, Hydrochlorsäure — endlich des Eisens und Kupfers Ammoniakliquor im Uebermaass hinzu etc.

Möglichste Abstumpfung der Solution durch Abrauchen ist auch hier gut, weil das Bleioxydsulfat in freier Säure nicht ganz unlöslich ist.

Nach obigem Verfahren würde also das güldische Silber $\text{Sb}^3 \text{Go}^2$, wie auch das Electrum Sb Go^3 , leicht zu zerlegen seyn.

(Iridium, siehe Platin. Kobalt, siehe Arsenik.)

§. 94.

Kupfer. Ku.

Mit Eisen, Gold, Silber.

Verhalten im Feuer.

Es reagirt wegen der äußerst geringen Menge Eisens, mit welcher es in der Natur angetroffen wird, nicht auf dieses Metall. Siehe Kupferoxyd.

Analyse.

a) Man löse das gediegene Kupfer in Salpetersäure und den etwaigen Rückstand in chlorsalpetriger Säure auf, giesse die Solutionen zusammen, beobachte, ob Chlorsilber niederfällt, und setze der filtrirten Solution Ammoniak in starkem Uebermaafs hinzu, wodurch Eisenoxyd abgeschieden wird, welches, um kleine Rückhalte an Kupfer in selbigem zu trennen, wiederum aufgelöst und mit Ammoniak präcipitirt werden kann.

Wäre etwas Gold gemeinschaftlich mit dem Kupfer vom Ammoniak aufgenommen, so sondert sich dieses nach der Neutralisation mit Schwefelsäure pulverförmig ab, und giebt dann, mit natrischem Borat geschmolzen, einen rubinrothen Fluß.

b) Die ammoniakalische Auflösung übersäuere man mit Schwefelsäure und fälle das Kupfer derselben metallisch durch Zink oder auf unten bemerktem Wege.

Nicht völlig ausgeschiedenes Kupfer verräth sich durch Hydrothionsäure.

In der salpetersauren Auflösung würde die Fällung auch gut mit Blei, Zinn und Kadmium von Statten gehn.

Weniger zweckmäfsig ist es für Zink, Eisen zur Präcipitation anzuwenden, weil sich $\frac{1}{2}$ Procent Kohlenstoff des letztern mit dem Kupfer absetzt, und dieses leicht von etwas Eisenoxyd verunreinigt wird.

Am besten ist es immer, die salpetersaure Solution bei angewandter Wärme in eine schwefelsaure zu verwandeln, weil das Zink nach geschehener Präcipitation des Kupfers zersetzend auf die Salpetersäure wirkt, wodurch das entstehende Zinkoxyd wiederum Kupferoxyd niederschlagen würde.

Die Abtrennung des Kupfers ist übrigens leicht durch

Kaliumoxyd im Ueberschufs zu bewerkstelligen, wenn nämlich die Solution erst damit neutralisirt und selbiger allmählig so viel davon hinzugemischt wird, bis alles Kupferoxyd abgeschieden ist: dieses behält leicht Spuren von dem Salze der Flüssigkeit, vorzüglich Kaliumoxyd, welches jedoch durch heißes Wasser bald fortgeschafft werden kann.

Die Präcipitation des Kupfers durch Hydrothionsäure ist vorzüglich da anwendbar, wo es darauf ankommt, selbiges von andern Metallen in saurer Auflösung zu scheiden, z. B. vom Eisen, Nickel, Kupfer, Zink. Das entstandene Schwefelkupfer werde, um die Zersetzung desselben zu verhüten, erst mit heißem Wasser, dann mit Weingeist ausgewaschen, schnell getrocknet und auf Bisulfurid berechnet = 66,29 Procent Kupfer; oder durch Schmelzen in einem vor dem Zugang der Luft gesicherten Gefäße erhitzt, in einfaches Sulfurid mit 79,73 Procent Kupfer verwandelt; oder endlich durch Salpetersäure etc. gänzlich zersetzt und aus der Solution des Nitrats, wie oben das Oxyd, mittelst Kaliumoxyd getrennt.

§. 95.

M e r k u r. Me.

Mit Silber. $\text{Me}^2 \text{Sb}$.

Verhalten im Feuer.

Es verflüchtigt sich und hinterläßt reines Silber.

A n a l y s e.

Man schütte das zerriebene Amalgam in eine kleine Retorte mit langem Halse, klebe eine Röhre von Papier daran und überziehe diese mit Weingeistfirnis, hierauf neige man das Gefäß (auf einem Ring ruhend) so stark — fast senkrecht — daß der Schnabel desselben in vorgelegtes Wasser tauche und erhitze jenes über verstärktem Weingeistfeuer bis zum Rothglühen seines Bodens. Das meiste Merkur wird dadurch in das Wasser fallen, das übrige aber in sehr kleinen Kugeln am Hals der Retorte hängen bleiben; man sprengt letzteren ab etc., wäge sämtliches Merkur und hierauf das Zurückgebliebene, welches gewöhnlich reines Silber ist.

Bei größern Quantitäten des Fossils würde ein Tiegelbad nöthig seyn; zu sehr geringen Mengen aber eine Barometer-
röhre oder eine kleine Retorte, aus selbiger verfertigt, hinreichen.

Um sich zu belehren, ob der merkurfreie Rückstand Beimischungen enthalte, ist er in Salpetersäure

zu lösen, die Solution stark zu verdünnen, mit Hydrochlorsäure zu versetzen und die dem Präcipitate überstehende Flüssigkeit nach dem Einengen, wie beim Eisen gelehrt, auf Blei und Kupfer zu prüfen.

Alle übrigen denkbaren Methoden, dieses Silberamalgam zu analysiren, z. B. es zu erhitzen und Chlorgas darüber zu leiten, würden weitläufiger als obige seyn.

Auch führt die Scheidung des Silbers vom Merkur auf nassem Wege nicht näher zum Ziele; hätte man z. B. das gewogene und gelöste Amalgam durch Hydrothionsäure gefällt, so würde eine Sublimation, um die gebildeten Sulfuride zu trennen etc., geschehn müssen.

§. 96.

Nickel. Ni.

Mit Arsenik, Kobalt etc.

Verhalten im Feuer.

Es giebt, in verschlossenen Gefäßen über Feuer behandelt, Arsenik als Sublimat, und ist hier zum Theil schmelzbar; in offenen hinterläßt es einen grünlichen Rückstand; vor dem Löthrohr mit dem Borate und Carbonate des Natriumoxyds geschmolzen, ein weißes, vom Magnete anziehbares Metallkorn. Wird es für sich auf Kohle dauernd angeblasen, so erscheint endlich unter starkem Arsenikgeruch eine spröde Metallkugel.

V o r w o r t.

Obgleich in den, beim Arsenik beschriebenen Zerlegungsmethoden der Arseniklegirungen schon Alles möglichst beseitigt ist, was das Resultat unsicher machen könnte, so hat doch die folgende den besondern Vortheil, die Arsensäure frei von allen schwer trennbaren Beimischungen — außer mit Spuren von Schwefel- und Hydrochlorsäure — darzustellen.

Diese Verfahrensart kann übrigens, seitdem man mit der Behandlung verschiedener Fossile durch Chlorgas in dem dazu schicklichen Apparat (Schweigger, Meinecke Journ. N. R. B. 2 pag. 190) vertrauter geworden ist, nicht im mindesten mehr schwierig erscheinen.

Analyse.

a) Man fülle die eine Kugel des Apparats zum

Dritttheil mit dem fein geriebenen und gewogenen Minerale an, leite trocknes Chlorgas darüber hin, erhitze mittelst einer sehr kleinen Weingeistflamme den Inhalt etwas, und fahre mit dieser doppelten Operation ohngefähr zwölf Stunden lang fort.

Wäre das Fossil vor der Berührung mit Chlorgas erhitzt, so könnte es unter dem Einfluß der in die Röhre befindlichen atmosphärischen Luft eine Röstung erleiden, die hier nachtheilig ist.

Der Arsenik und Schwefel des Minerals geht nun mit dem Chlor in Verbindung, und bildet eine dunkelgelbe Flüssigkeit, welche beim Eintritt in das Wasser einen Theil ihres Schwefels fallen läßt, während der andere sich zu Schwefelsäure, und der Arsenik zu Arseniksäure oxydirt.

Die Oxydation des Schwefels geht in dem vorgelegten Gefäße durch den Einfluß des Chlors, selbst nach beendeter Destillation, noch fort, weshalb man das Destillat in dem, mit eingeriebenem Stöpsel verschlossenen Gefäße mehrere Stunden sich selbst überlassen kann. Sollte der Schwefel nicht gänzlich verschwinden, so wird er durch Erwärmung der Flüssigkeit sehr rein abzusondern seyn.

Man wäge den, unter dem dunkelgelben Fluidum etwa befindlichen Schwefel des Recipienten, bestimme dann die Schwefelsäure auf bekanntem Wege, und nach Absonderung des überflüssig hinzugekommenen Bariumoxyds die Arseniksäure durch Eisenoxydösung etc. Siehe Arsenik.

b) Die zurückgebliebenen Chloride des Nickels und Eisens, wovon ersteres sich in der Kugel, letzteres zum Theil als Sublimat vorfindet, löse man bei Anwendung einiger Wärme in Wasser auf, und ziehe das hinterbliebene unzersetzte Mineral vom Ganzen ab.

Hat man die Röhre gewogen, so wird sich dadurch noch das Gewicht des Destillats, ferner das der beiden übrigen Chloride ergeben.

Das rückständige Mineral ist unverändert, weil nur immer Theil vor Theil desselben vom Chlor zersetzt wird, weshalb die Operation dann fast zu jeder Zeit abgebrochen werden kann.

Die Solution, welche grün erscheint, wird ganz, wie beim Arsenik gelehrt ist, behandelt, nämlich nach

geschehener höherer Oxydation ihres Eisens durch Salpetersäure in der Hitze und Abstumpfung, mit Ammoniaksuccinat versetzt, das Präcipitat geglühet und auf Eisen berechnet.

Dafs der Eisenniederschlag bei gegenwärtiger Arsenik- und Chromsäure von diesen mit niederreißen könne, ist schon oben erwähnt; zur Sicherheit prüfe man ihn daher vor dem Löthrohr.

Dem Filtrate mische man nun Ammoniak im Uebermaafs hinzu, fälle das Nickeloxyd auf die a. a. O. mehr bemerkte Weise durch Kaliumoxyd etc., und wasche selbiges mit heißem Wasser aus.

Etwaige Beimengung von Silicium- und Kupferoxyd trennt man durch erneuerte Auflösung in Hydrochlorsäure und Behandlung der Solution mit Hydrothionsäure etc.

Die röthliche, vom Nickel etc. befreiete kalische Flüssigkeit ist nun, wie beim Arsenik gelehrt, ferner auf Kobalt vorzunehmen.

Man vergesse nicht, dafs der Kobaltniederschlag noch Spuren von Kupfer führen könne.

Was nun noch an Flüssigkeit übrig bleibt, wird etwas Aluminiumoxyd enthalten, welches leicht auszuscheiden ist.

Bei dieser Methode hat man wohl zu erwägen, dafs auch Antimon, Wismuth, Zink, Zinn von dem Chlor mit übergerissen werden kann; da ersteres nun wirklich in einem Arseniknickel gefunden ist, und sich selbst Spuren von Wismuth darin gezeigt haben, so giebt es Fälle, wo selbige vor den beim Arsenik angeführten Zerlegungsarten keine Vorzüge hat. Man stumpfe ersterer Gründe wegen die saure Flüssigkeit des Recipienten mittelst Kaliumoxyd ab, wodurch dann jene Metalle als Arseniate niederfallen werden.

Wäre durch unvorsichtiges Erhitzen, vorzüglich gegen das Ende der Arbeit, auch Eisen mit übergeführt, so würde sich dieses hier ebenfalls ankündigen und als einfaches Eisenoxydarseniat niederfallen.

Die Schwefelsäure und Arseniksäure ist endlich durch ein Barium- und Eisenoxysalz (siehe Arsenik) zu scheiden.

Weil das Zink in seinem Verhalten gegen Ammoniak und Kaliumoxyd dem Nickel nahe kommt, ja beide einige Fällungs- und Lösungsmittel gemein haben, so ist ihre Trennung auf oben bemerkte Weise die anwendbarste.

§. 97.

V a r i a n t e.

Die Scheidung des Arseniks vom Nickel, Kobalt und Kupfer etc. geschieht auch sehr leicht und genau durch Schmelzung des Fossils mit einer reichlichen Menge Schwefelkalium, weil hier von den dadurch entstehenden Schwefelmetallen nur der Schwefelarsenik in dem kalischen Sulfuride löslich ist. Man schmelze z. B. Nickelarsenik mit seinem dreifachen Gewicht Kaliumoxydcarbonat und eben so viel Schwefel im Porcellan-tiegel bei schwachem Rothglühen, so daß das Ganze eben in Fluß geräth, und weiche die Masse in Wasser auf, so wird ein gelbes krystallinisches Pulver übrig bleiben, welches wegen seines großen Eigengewichts schon durch Decantiren leicht ausgewaschen werden kann. Die kalische Auflösung enthält dann allen Arsenik, dessen Gewicht entweder durch Addirung der übrigen Bestandtheile aus dem Verlust, oder sicherer, auf dem beim Arsenik gelehrtten Wege zu bestimmen ist.

Die Basen der unaufgelösten Sulfuride, als Nickel, Kobalt, Kupfer etc., sind dann auf mehrgedachte Weise ohne Schwierigkeit zu trennen.

Man überschreite bei Anwendung dieser Methode den angegebenen Hitzgrad nicht, weil der Schwefelnickel etc. sonst zu stark zusammengehn und die Arsenik-haltige Masse gleichsam umhüllen, also die Einwirkung des Wassers hemmen könnte.

Soll übrigens die Scheidung genau seyn, so ist es nöthig, die Schmelzung mit Schwefelkalium zu wiederholen.

§. 98.

A n h a n g.

Methode, reines Nickel im Großen aus der Nickelspeis darzustellen.

Nach Thomson. Man digerire die Nickelspeis in einer Mischung von Schwefel- und Salpetersäure, und bringe die Solution zur Krystallisation. Was anschießt, wird weder Arsenik, Eisen, Wismuth, noch Antimon, sondern neben dem Nickel nur etwas Kobalt und Kupfer

enthalten; letzteres fälle man mit Hydrothionsäure, und das Nickel- und Kobaltoxyd durch Natriumoxydcarbonat. Wird nun in das noch feuchte Präcipitat Chlorgas geleitet, so löst sich das Nickel auf, während Kobalt zurückbleibt. Man verwandelt das Chlornickel in Sulfat, aus welchem dann nach fernerer Behandlung reines Nickel darzustellen ist.

Obigem ähnlich ist das folgende Erdmannsche Verfahren. Die Speis werde nämlich mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, die entstandene Mischung zur Trockne gebracht und schwach geglühet. Das dadurch allein neutral bleibende Nickeloxydsulfat trenne man hierauf von den erzeugten basischen Verbindungen durch hinreichendes Auswaschen. Weil die Solution aber noch Eisenoxydarseniat enthält, so setzt man selbiger Kaliumoxydbisulfat hinzu, da sich dann nach dem Abrauchen etc. ein reines Doppelsalz von Kalium-Nickeloxysulfat abtrennt, welches, nochmals geglühet und aufgelöst, das Nickeloxyd, mittelst Natriumoxydcarbonat heils niedergeschlagen etc., gewinnen lassen wird.

Hätte man die Auflösung mit Hydrochlorsäure bereitet, was im Großen vortheilhafter ist, so wird die Flüssigkeit Arsensäure enthalten, welche aber durch eine angemessene Menge Eisenoxydsolution etc. fast gänzlich fortgeschafft werden kann.

Nach Berthier schmelzt man die Speis mit dem doppelten Gewicht Bleioxyds (Bleiglätte) rasch zusammen, wodurch sich arsenikhaltiges Nickel absetzen wird, und wiederhole dieses, um es von noch anhängendem Kobalt zu befreien. Nach geschehener Röstung werde dem Rückstand das Zehnfache reiner Eisenfeile zugesetzt, und das Gemenge der Einwirkung von Salpetersäure und etwas Hydrochlorsäure überlassen, da sich dann fast aller Arsenik mit dem Eisenoxyd als Arseniat niederschlägt.

Hat man die Solution mittelst Ammoniakcarbonats vorsichtig abgestumpft, so wird nun noch etwas zurückgebliebenes Eisen durch Hydrothionsäure präcipitirt, und das Nickel als Oxyd durch Einengen des Filtrats und Glühen des Nitrats isolirt dargestellt werden können.

Um des Röstens überhoben zu seyn, kann man die Speis auch mit seiner anderthalbfachen Menge Kaliumoxydnitrats (dem, um eine zu starke Explosion zu verhindern, noch etwas Natriumoxydcarbonat hinzugesetzt wird) verpuffen etc.

Das gewonnene Nickeloxyd muß sich vor dem Löthrohr nicht schmelzbar zeigen, sonst enthält es Beimischungen.

§. 99.

Platin. Pl.

Mit Iridium, Osmium, Palladium, Rhodium, Kupfer, Blei, Chrom, Merkur.

Verhalten im Feuer.

Es zeigt mit allen Flüssigkeiten Unschmelzbarkeit.

Analyse.

A.

Chlorsalpetrigsaure Auflösung.

Man übergieße das, mittelst des Magnets vom Titaneisen und mittelst schwacher chlorsalpetriger Säure vom Golde befreite, Platinerz mit reichlicher Hydrochlorsäure von 1,15 E. G., setze etwas concentrirte Salpetersäure hinzu, stelle das Ganze in die Wärme, und fahre mit dem Zusatz letzterer Säure bei kleinen Portionen so lange fort, als noch Einwirkung bemerkbar ist, wasche den Rückstand mit heißem Wasser aus, und lasse die Solution vorerst unberührt.

Bei dieser Auflösung ist der Verlust von etwas Osmiumoxyd nicht zu vermeiden; um solchem zu entgehn, müßte sie in einem Destillationsgefäße mit vorgelegter Kalkmilch geschehn, aus welcher dann wiederum, nach hinzugefügter Hydrochlorsäure im Ueberschuß und erneuerter Destillation, gedachtes Oxyd rein darzustellen wäre.

B.

Kaliumoxydosmiat - Auflösung.

Was von A. zurückbleibt, ist ein schwarzes Pulver, welches aus Osmium und Iridium, mit weniger Titan- und Siliciumsäure, besteht, und ohngefähr den 25sten Theil des Platinerzes beträgt. Man zerreiße es

zu feinstem Pulver, und glühe es beinahe zwei Stunden lang mit dem Doppelten seines Gewichts an Kaliumoxyd im Silbertiegel. Dadurch wird das Osmium mit Sauerstoff gleichsam zu einer Säure gesättigt, vom Kaliumoxyd aufgenommen, und nachher durch Behandlung der wohlgeflossenen Masse mit Wasser, von dem entstandenen unlöslichen Iridiumkaliumoxyd als Kaliumoxydosmiat trennbar werden. Um hier aber die Absonderung des Osmiums möglichst genau zu bewirken, kann man die Operation nochmals wiederholen.

Die kalische Solution setzt man nun ebenfalls vorerst bei Seite.

C.

Iridiumauflösung und Behandlung derselben.

a) Nun digerire man den Rückstand von B. mit starker Hydrochlorsäure, behandle ihn hierauf, um über die Entfernung des Osmiums aus selbigem völlig gewiss zu seyn, wie oben mit Kaliumoxyd etc., und gieße die kalische Solution der von B. hinzu. Das Uebriggebliebene bezeichne man mit C.

b) Die gewonnene, ursprünglich blaue Iridiumauflösung ist nun wegen ihrer Beimischung von Titan und Eisen mehr oder weniger grünlich; um diese abzuscheiden, bringe man letzteres durch Salpetersäure und Erhitzung auf die höchste Stufe der Oxydation, setze Ammoniak bis zur nahen Neutralisation hinzu, und koche die Flüssigkeit so lange, als sich noch Titansäure absondert.

c) Chlorammonium der obigen, vom Titan befreiten, gut filtrirten und stark eingeeengten Flüssigkeit in concentrirter Solution beigemischt, verursacht die Erzeugung eines Chlorides von Ammoniumiridium, welches sich in schwärzlichen Krystallen absetzt, und durch Abrauchen der überstehenden Flüssigkeit vermehrt wird.

Erwähntes Doppelsalz läßt nun nach dem Glühen und heißem Auswaschen der Masse das Iridium zurück.

Aus den stark verdünnten Filtraten von c. kann jetzt das Eisenoxyd mit Ammoniak gefällt werden, während noch rückständiges Iridium in Auflösung bleibt,

und durch Abrauchen der Flüssigkeit und Glühen des hinterbliebenen Salzes, wie oben gewonnen wird.

Da das Eisenoxyd hier noch Spuren von Iridium mit niederreißen kann, so ist eine wiederholte Auflösung und Fällung oftmals nicht unnöthig.

D.

Behandlung des Kaliumoxydosmiats.

Die durch Verdampfung etwas concentrirte Auflösung des Osmiats von B. übersäuere man in einer kleinen Tubulatretorte mit Schwefel- oder Hydrochlorsäure, und lasse das frei gewordene Osmiumoxyd in einen, durch Schnee und Salz erkälteten Recipienten übergehen, erhitze das Destillat mit etwas Hydrochlorsäure, schlage das Osmium mittelst Merkur zu Amalgam daraus nieder, und erhitze dieses in einem Kolben, wodurch dann Osmium metallisch zurückbleibt.

Glühet man den Rückstand von A. mit Kaliumoxydnitrat statt mit bloßem Kaliumoxyd, so geht das Osmiumoxyd in Gestalt einer dicklichen farbelosen, stark riechenden Flüssigkeit über, welche nach dem Erkalten als durchsichtige Masse erstarrt, im Wasser löslich ist, und zur Darstellung des Osmiums, wie oben, behandelt wird.

Bei Neutralisation der kalischen Flüssigkeit mit Salpetersäure, vorzüglich im letztern Fall, sondern sich unbedeutende Mengen von Silicium-, Iridium- und Chromoxyd, ja selbst von Titan- und Eisenoxyd ab, welche zur Trennung des ersteren, in Hydrochlorsäure gelöst, der chlorsalpetrigsauren Auflösung von A. einverleibt werden können.

E.

Behandlung der chlorsalpetrigsauren Auflösung von A.

1) Die chlorsalpetrige Auflösung von A., welche Platin, Rhodium, Palladium, Kupfer, Blei, nebst etwas Iridium aufgenommen hat, wird nun durch Abrauchen möglichst von ihrer überflüssigen Säure entledigt, und mit Natriumoxyd abgestumpft, hierauf mit Cyanmerkur versetzt. Es entsteht dadurch oft erst nach gewisser Zeit ein hellgelber Niederschlag von Cyanpalladium, welcher, wohl angewaschen, nach dem Glühen reines Palladium hinterläßt.

Nach einer, weniger brauchbaren Methode geschieht die Abtrennung des Palladiums erst im Verfolg der Untersuchung,

wie auch umständlicher, als hier; man verwandelt nämlich das Platin der gemeinschaftlichen Auflösung desselben mit Rhodium, in Chlorpalladiumkalium, und scheidet letzteres mittelst Krystallisation aus, wobei dieses Salz durch Aussuchen derjenigen Krystalle abgesehen wird, welche, bei einer vierseitigen Säulenform, noch die Eigenschaft besitzen, nach Richtung der Axe roth, und nach den übrigen hellgrün zu erscheinen.

2) Man versetzt nun die Flüssigkeit mit etwas Salpetersäure, und fällt das Platin derselben mit Chlorammonium, als Chlorplatinammonium, aus, welches, gegläubet, das Metall als schwammartige Masse (Platin-schwamm) zurückläßt.

Das Chlorplatinammonium kann etwas Iridium mit fortgerissen haben, welches man jedoch durch Auswaschen, so lange nämlich, bis die Flüssigkeit gelb erscheint, trennen kann. Bei starker Verdünnung bleibt zwar diese Beimischung aus, aber nicht ohne Verlust an Platinsalz.

Um das Iridium des Waschwassers wieder zu erhalten, raucht man dieses so lange ab, bis es sich zu trüben anfängt, worauf es durch geringen Zusatz von heißem Wasser wieder hell wird. Nach gehöriger Abkühlung setzen sich alsdann schwärzliche Krystalle von Iridium-Doppelsalz ab, welche durch Glühen Iridium geben. Was aufgelöst bleibt, ist dann Platinsalz.

Enthielte das so gewonnene Iridium noch etwas Platin, so würde dieses durch Digestion mit chlorsalpetriger Säure leicht wegzunehmen seyn.

F.

Rhodiumhaltige Auflösung.

Aus der, durch obiges Verfahren fast von allem Platin, Iridium etc. befreieten Solution fällt man nun, was an Metallen noch darin vorhanden ist, mittelst einer polirten Zinkstange, und läßt auf das Präcipitat Salpetersäure kochend einwirken; diese nimmt das Blei und Kupfer weg, welches auf mehr erwähntem Wege leicht zu trennen ist, aber selten weiter beachtet wird.

Der Rückstand werde nun mit chlorsalpetriger Säure digerirt (welche zum öftern noch etwas Iridium hinterläßt), und die Auflösung mit Natriumoxyd abgestumpft, wodurch sich noch Spuren von Iridium abscheiden können. Mischt man nun der Auflösung nahe das dreifache Gewicht des in selbiger befindlichen Metalls an Chlornatrium hinzu, raucht das Ganze ab, und läßt

die feingeriebene Salzmasse mit Weingeist von 0,84 ausziehen, so bleibt Chlorrhodiumnatrium und Chlor-natrium ungelöst, wovon ersteres durch Krystallisation leicht trennbar ist, und durch heftiges Glühen und Auswaschen der Masse als metallisches Rhodium in Form eines schwarzen Pulvers dargestellt wird.

Das nun durch Abrauchen der geistigen Flüssigkeit zu isolirende wenige Chlorplatin-natrium ist mit 36,4 Proc. Platin zu berechnen.

Es sey hier noch bemerkt, daß drei neue Metalle im Platinerze entdeckt seyn sollen, worüber jedoch bis jetzt das Nähere fehlt.

§. 100.

Silber. Sb.

Mit Merkur oder Antimon; siehe diese Metalle. Mit andern Beimischungen, als: Arsenik, Kupfer, Blei.

Verhalten im Feuer.

Es ist vor dem Löthrohr ohne merklichen Geruch zu einer glänzenden Metallkugel schmelzbar.

Analyse.

Obgleich auf das in der Natur vorkommende Silber alles paßt, was bei der Erforschung des Antimons und Goldes umständlich gesagt ist, so sey hier doch, der Belehrung wegen, die Zergliederungsart eines Silbers mit seltneren Beimischungen als den obigen, gegeben.

Man übergieße das gediegene Silber mit Salpetersäure von 1,2-E. G., und beobachte, ob sich nach beendigter Auflösung etwas absetzt; geschieht dieses, so kann es Antimonoxyd mit Spuren von Arseniksäure seyn. Um hierüber Gewißheit zu erlangen, löse man solchen Rückstand in Hydrochlorsäure auf, verjage die überflüssige Säure der Solution, und gieße diese in reichliches Wasser. Ein Niederschlag zeigt dann Antimon an, und eine nähere Prüfung desselben vor dem Löthrohr, ob er Arseniksäure enthielt.

Hierauf stumpfe man die salpetersaure Solution möglichst mit Natriumoxyd ab; was hierdurch etwa niederfällt, kann nur Silber- oder Bleioxydarseniat seyn.

In der jetzt noch vorhandenen Flüssigkeit präcipi-

tirt man das Silber durch Chlornatrium; hierauf etwai-
ges Blei durch ein Sulfat; das Kupfer, wenn es sich
mittelst Ammoniak an Ueberschufs angekündigt hätte,
durch Kaliumoxyd in der Hitze.

§. 101.

T e l l u r. Te.

Weifstellur $\text{Sb Te}^2 + 2 \text{Bl Te}^2 + 3 \text{Go Te}^3$.
Blättertellur $\text{Go Ei}^3 + 4 \text{Bl Te}^2 + (2 \text{Bl. Te}^2)$.
Schrifttellur $\text{Sb Te}^2 + 3 \text{Go Te}^6$.

Verhalten im Feuer.

Werden die Tellurmetalle (Telluride) in einem of-
fenen Glasgefäße erhitzt, so belegt sich dieses inwendig
mit einem weissen Ueberzug, welcher nicht selten an
dem, der Masse nächsten Theil einen röthlichen Ring
von Selen bekommt. Der Anflug ist nicht krystalli-
nisch, und schmilzt, ehe er sich sublimirt, zu Tropfen.
Der Tellurranch riecht etwas sauer, wie der von anti-
moniger Säure. Vor dem Löthrohre, auf Kohle behan-
delt, lassen sie ein Metallkorn zurück. Die Flamme
wird gesättigt und schön grün davon gefärbt.

Analyse.

A.

a) Man digerire das zerkleinerte Mineral wieder-
holt mit chlorsalpetriger Säure, verbrenne den nach je-
desmaliger Einwirkung letzterer abgeschiedenen Schwe-
fel, und bemerke das Gewicht desselben aus dem Ver-
luste.

Den Rückstand, welcher gewöhnlich krystallinisch
erscheint, koche man so oft mit Wasser aus, als die-
ses noch etwas davon aufnimmt, und setze das Unge-
löste vorerst bei Seite.

b) Das Filtrat, welches sich durch das hinzugekom-
mene Waschwasser von basischem Tellurchlorid getrübt
haben wird, erlangt seine Klarheit nach einigem Ab-
rauchen bald wieder; man setzt letzteres fort, bis der
größte Theil der überflüssigen Säure verjagt ist, und
die Solution ein geringes Volum erreicht hat, dann
läßt man sie erkalten. Es wird sich Chlorblei absetzen,
welches, im Filter stark getrocknet, auf 77,23 Procent
Blei zu berechnen ist.

Da durch die Wirkung der chlorsalpetrigen Säure Schwefel oxydirt seyn muß, sich daher Bleioxydsulfat (wenn seine Quantität nicht zu gering war) im Rückstand a. vorfindet, so wird auch die saure Solution davon enthalten, und selbiges nach Entfernung der überschüssigen Säure mit dem Chlorblei haben fahren lassen. Man trennt dieses durch heisse Digestion des Präcipitats mit seinem 40fachen Gewicht Wasser, worauf der Rückstand für 68,28 Proc. Blei und 10,6 Proc. Schwefel in Rechnung gebracht werden muß.

c) Man versetze nun die, fast vom sämmtlichen Blei befreiete Flüssigkeit b. mit ihrer 16- und mehrfachen Menge Weingeists, und sondere das oftmals nach längerer Ruhe erst rein ausgeschiedene Telluroxyd durchs Filter ab, trockne es bei 100° , und berechne dafür 80,13 Proc. Tellurmetall.

d) Man destillire den Weingeist, verdünne den Rückstand mit etwas Wasser, und mische selbigem Merkurprotoxydnitrat so lange allmählig (d. h., am Ende tropfenweis) hinzu, als der entstandene Niederschlag sich noch bräunlich gefärbt zeigt; er ist Gold, welches mit Kaliumoxydnitrat leicht zu einem Korn verschmolzen wird.

Sollte der Niederschlag mit einer geringen Menge des nach dem bräunlichen folgenden verunreinigt seyn, so erwärme man das Fluidum, wodurch dieser wieder gelöst wird.

Auch Eisenprotoxydsulfat läßt sich hier zur Präcipitation des Goldes anwenden.

e) Natriumoxydcarbonat der erhitzten Flüssigkeit im Uebermaafs hinzu gemischt, wird ein Präcipitat geben, welches geglühet, mit Hydrochlorsäure zu digeriren ist, wodurch das Kupfer des Minerals und das etwaige Calcium-, Mangan- und Eisenoxyd der Gangart etc. aufgelöst wird.

Ein Chlorgeruch würde Mangan ankündigen.

Eisenprotoxydsulfat kann hier nur anwendbar seyn, wenn kein Eisen in der ersten Solution a. gegenwärtig ist.

f) Letzterer filtrirten Lösung setze man Ammoniacarbonat im Ueberschuß hinzu, trenne den Niederschlag, und fälle aus der blauen ammoniakalischen Flüssigkeit, nach Uebersäuerung derselben mit Schwefelsäure, das Kupfer durch Eisen oder Hydrothionsäure.

Ersteres Präcipitat wird das überschüssig hinzuge-

kommene Merkur nebst Eisen und Mangan (wie auch noch etwas Blei des zurückgebliebenen Chlorbleies) enthalten, welche auf bekanntem Wege leicht zu scheiden sind.

B.

Den Rückstand von a., welcher aus Chlorsilber, Bleioxydsulfat und Siliciumoxyd bestehn kann, glühe man mit reichlichem Natriumoxydcarbonat, und löse dann das bleihaltige Silberkorn in Salpetersäure auf, filtrire und fälle das Blei mit einem Sulfate; oder man ziehe das Chlorsilber mittelst Ammoniaks aus, bestimme seine Menge nach dem, am Gewicht des Ganzen Fehlenden, und behandle den Rückstand mit Kaliumoxyd im Feuer, weiche die Masse auf, seihe die Flüssigkeit durch, übersäuere sie mit Salpetersäure, trenne das Siliciumoxyd, verwandele sowohl das Aufgelöste, als das Unaufgelöste (unzersetztes Bleioxydsulfat), durch Schwefelsäure gänzlich in Sulfat, und berechne es auf Blei.

§. 102.

Variante.

a) Man behandle das Mineral erst mit Salpetersäure, wodurch fast nur das Gold desselben allein zurückbleibt, und versetze die saure Auflösung mit Hydrochlorsäure, wodurch sich Chlorsilber mit etwas Chlorblei niederschlagen wird, welches letztere durch Auswaschen mit heißem Wasser zu entfernen ist.

b) Man enge hierauf die sämtliche Flüssigkeit ein, verjage das Uebermaafs ihrer Säure durch längere Erhitzung, und sondere das in der Kälte ausgefällte Chlorblei ab.

Man könnte hier das Blei bei gehöriger Verdünnung auch mit Schwefelsäure abscheiden.

c) Der goldhaltige Rückstand von a. werde jetzt mit chlorsalpetriger Säure digerirt, die Solution der Flüssigkeit von b. hinzugefügt, und mit Kaliumoxyd in starkem Uebermaafs versetzt; dieses wird von dem entstandenen Präcipitate das Gold zurücklassen, das Telluroxyd aber aufnehmen,

Der etwaige Rückstand nach Einwirkung der chlorsalpetrigen Säure kann noch Spuren von Chlorsilber enthalten.

d) Mischt man nun der kalischen Flüssigkeit Hydrochlorsäure bis zur Neutralisation hinzu, so scheidet sich gedachtes Oxyd wieder ab. Dieses enthält jetzt aber Kaliumoxyd, welches selbst durch anhaltendes Waschen kaum davon zu trennen ist; weshalb es gelöst, und durch Natriumoxydcarbonat wieder gefällt und geglühet, oder sonst gereinigt werden muß.

e) Das bei b. zurückgebliebene Gold etc. werde nun aufgelöst, und mit Merkurprotoxydnitrat gefällt und zu einem Korn geschmolzen.

Man prüfe endlich, ob die übrige Flüssigkeit Calciumoxyd führe.

§. 103.

Wismuth. Wi.

Mit geringen Beimischungen von Silber, Blei, Kupfer, Arsenik.

Verhalten im Feuer.

Wismuth ist schon in der Hitze des Kerzenlichts schmelzbar. Im Fließen überzieht es sich mit einer rothbraunen Haut von Suboxyd. Auf Platinblech geschmolzen, durchlöchert es selbiges schnell. Es giebt, auf Kohlen angeblasen, einen sich gelblich anlegenden Rauch, nicht aber, wenn es in einer Glasröhre erhitzt wird, wodurch es sich also vom Tellur und Antimon unterscheidet; hiebei ist jedoch zu bemerken, daß es, wegen seiner losen Verbindung mit Arsenik, diesen unter ähnlicher Gestalt fahren lassen kann. Die Löthrohrflamme wird nicht davon gefärbt, wie es beim Tellur und Antimon geschieht.

Einige vorläufige Versuche auf pyrochemischem Wege.

Man erhitze eine gewisse Quantität des Metalls in einem Glaskolben auf Kohlenfeuer, und beobachte, ob sich Arsenik anlegt; ist es der Fall, und die Sublimation beendigt, so wäge man den Anflug, und nehme nach einer Mittelzahl genauer Erfahrungen an, daß noch ein Funfzehntel des gewonnenen Arsens in dem Rückstand geblieben sey.

Daß letztere Annahme, obgleich von einem trefflichen Chemiker geschehn, schwankend sey, fällt in die Augen.

Analyse.

a) Man löse den von obigem Versuch gewonnenen Metallklumpen in Salpetersäure von 1,22 bis 1,3 E. G. auf, und giesse die Solution in zwanzigfacher Menge Wasser, wasche das gefällte unterbasische Wismuthoxydnitrat mehrmals kalt aus, und trockne es bei 100°.

Die jetzt, das übersaure Nitrat des Wismuthoxyds enthaltende Flüssigkeit werde nun abgedampft, und dadurch möglichst von der überschüssigen Säure befreit, in reichliches Wasser gegossen, das entstandene Präcipitat dem obigen hinzugefügt und seine Menge auf 81,3 Procent berechnet,

Nicht selten enthält das letzte Präcipitat etwas Arseniksäure.

b) Raucht man sämmtliche Flüssigkeit abermals bis zu einem kleinen Volum ab und versetzt sie mit Hydrochlorsäure, so wird sich etwa vorhandenes Silber und Blei als Chlorid abscheiden, das Chlorsilber aber nach der Verdünnung und dem heißen Auswaschen leicht isolirt werden können.

c) Mittelst Zusatzes von Natriumoxydsulfat trennt man das Blei als Sulfat = 68,28 Procent Blei.

d) Enthielte das übrige Fluidum jetzt noch Eisen- und Kupferoxyd mit Arseniksäure, so würde jenes durch Ammoniak als Arseniat zu fällen und, wie beim Arsenik gelehrt ist, zu behandeln seyn; dieses aber durch Hydrothionsäure, so wie die Arseniksäure eben dadurch oder durch ein anderes Fällungsmittel präcipitirt werden müssen.

Hier ist angenommen, daß das Wismuth 6 bis 7 Procent Arsenik führe, und daß bei der Präcipitation durch die bemerkte Menge Wasser nur wenig von letzterm als Säure gefällt, sondern von der freien Salpetersäure mit Kupfer- und Eisenoxyd gehalten sey. Im Allgemeinen gilt indess, daß wenn sich die gesättigte Auflösung eines Erzes in Salpetersäure durch grofse Verdünnung trübt, dieses häufig (bei der zweiten Präcipitation vorzüglich) auch durch Wismuthoxyd- oder Antimonoxydarseniat entstehen könne. Der Niederschlag ist dann flockig, und nimmt, ohne sonst verändert zu werden, im Platintiegel geglühet, eine gelbe Farbe an, schmelzt vor dem Löthrohr auf Kohle, unter Entwicklung eines schwachen Knoblauchgeruchs, zu einem weissen Metallkorn, welches bei verstärkter Hitze in gelblich weissen Dämpfen verraucht, in Hydrochlorsäure leicht löslich und dann durch Wasser wieder fällt.

bar ist, sonst durch reine kalische Oxyde zu permanent weißen Niederschlägen, durch Carbonate aber zu solchen, die im Trocknen gelblich werden. Präcipitate dieser Art können übrigens am Lichte durch beigemengtes Silberoxyd falb werden.

Hydrothionsäure erzeugt in der möglichst diluirten Solution des Wismuths schwarzbraune Flocken von Schwefelwismuth, und nach fernerer Einwirkung gewöhnlich Schwefelarsenik.

B. Metalloide.

§. 104.

Schwefel. S^{E}

Mit geringen Beimischungen von Eisen, Mangan, Arsenik, Bitumen, Calcium?

Verhalten im Feuer.

Er verflüchtigt sich in verschlossenen Gefäßen bis auf einen geringen schwarzen Rückstand.

Analyse.

Man schütte eine bekannte Menge des natürlichen Schwefels in eine kleine Retorte mit langem Hals, lege einen, mit Chlorcalcium gefüllten, gewogenen Cylinder daran, leite von diesem aus eine Röhre in die Solution des, mit Ammoniak übersetzten Silberoxydnitrats, oder in die des Kupferoxydacetats, und erhitze erstere so lange, bis die Sublimation des Schwefels beendigt ist. Die Zunahme des Zylindergewichts wird das im gedachten Fossil vorhanden gewesene Wasser anzeigen, und die Präcipitate in den Auflösungen den Gehalt desselben an Hydrothion; für Schwefelsilber nämlich 13,79, für Schwefelkupfer 21,50 Procent Schwefelwasserstoff.

Die Kupfersolution möchte hier ihrer größeren Empfindlichkeit wegen vorzuziehn seyn; nur muß das Präcipitat, wie beim Kupfer erwähnt ist, behandelt werden.

Die Gegenwart der Hydrothionsäure im Schwefel ist sehr zweifelhaft, da letztere sehr wohl durch Zersetzung des hier stets anwesenden, oft sehr reichlichen Bitumens entstanden seyn kann, was um so wahrscheinlicher wird, als sie gewöhnlich am mehrsten gegen das Ende der Sublimation erscheint.

b) Hierauf werde der Schwefel gänzlich sublimirt (wozu einige Stunden erforderlich sind), der Rückstand vorerst bei Seite gesetzt, das Sublimat aber, fein gerie-

ben, mit Salpetersäure gekocht, diese dann bis zu einem kleinen Volum verdampft, wieder verdünnt und mit Ammoniaksulfit versetzt. Entsteht nun — vielleicht erst nach einiger Zeit — ein rother Niederschlag, so ist er von Selen verursacht; und giebt dann die klare Flüssigkeit, mit Hydrothionsäure lange in Berührung gebracht, ein Präcipitat von Opermentfarbe, so war Arsenik im Schwefel vorhanden. Siehe übrigens §. 38.

β. Gemischte sauerstofffreie Mineralien.

C. C h l o r i d e.

Ueber die Analyse der Chloride im Allgemeinen etc.

Man sucht die Chloride in Auflösung zu bringen, da alsdann ihr Chlor durch Silberoxydacidat scharf trennbar, und aus dem entstandenen Chlorsilber leicht zu bestimmen ist; ihre Basis kann hierauf in dem Filtrate aufgesucht werden.

Die löslichen Chloride sind daran kenntlich, daß sie nicht nur das erwähnte Silberpräcipitat geben, sondern auch, wie alle Chloride überhaupt, mit Manganperoxyd gemengt, nach dem Zusatz von Schwefelsäure Chlorgas entwickeln; ferner, daß sie vor dem Löthrohr mit dem Doppelphosphate und etwas Kupferoxyd geschmolzen, der Flamme nahe um die geflossene Probe eine schnell vorübergehende blaue Farbe ertheilen.

§. 105.

S a l m i a k. Am Cl^2 .

Mit Beimischungen von Chlornatrium und Natriumoxydsulfat und Beimengungen von Schwefel, Selen und Arsenik.

Verhalten im Feuer.

Es ist in verschlossenen Gefäßen mit Hinterlassung einiger geringen Verunreinigungen sublimirbar.

Analysis.

Man erhitze eine gewogene Menge des natürlichen Salmiaks in einer kleinen Retorte über Weingeistfeuer, so lange sich noch weiße Dämpfe zeigen, löse das Sublimat in Wasser auf, versetze es mit etwas Hydro-

chlorsäure, fälle die etwa vorhandene Schwefelsäure durch Chlorbarium und berechne für die gefundene Menge des Präcipitats 49,08 Procent trocknes, oder 64,40 Procent krystallisirtes Ammoniaksulfat.

War dem Salmiak Schwefel beigemengt, so thut man wohl, vor der Sublimation den Salzgehalt desselben mit Wasser auszuziehen, die Solution abzurauchen und den Rückstand dann erst, wie oben, zu behandeln, damit nicht etwa erst entstandene Schwefelsäure, als vorher an Ammoniak gebundene, berechnet werde. Das ungelöst Verbliebene kann aus Schwefel, Selen, Arsenik etc. bestehn, und ist, wie beim Schwefel gelehrt, zu behandeln.

Unterwirft man einen schwefelhaltigen Salmiak sogleich der Sublimation, so wird das Resultat schwankend; das reine Ammoniaksalz geht nämlich voran, dann schmilzt der Schwefel das Selen etc., welche ersteres mit einer röthlichen Decke überziehn. Es könnte sich im Anfang der Operation (welche immer sehr langsam vor sich geht) auch wohl Jod (in violetten Dämpfen) zeigen.

b) Der Rückstand werde nun fein gerieben und von Neuem erhitzt, damit er, was an Chlorammonium hinterblieb, jetzt ganz verliere, hierauf mit Wasser digerirt, und durch Filtration von den erdigen Theilen getrennt. Die Auflösung prüfe man nun auf Schwefelsäure durch Bariumoxydsalz und nach Entfernung des überschüssig hinzugekommenen Bariums auf Hydrochlorsäure, endlich nach dem Zusatz von Hydrochlorsäure etc. auf erdige Oxyde, durch Ammoniak, Oxalate etc.

Jene dürften sich hier aber immer in so unbedeutender Quantität befinden, daß sie übergangen werden können. Das Bariumoxydsulfat entspricht 60,41 Natriumoxydsulfat; das Chlorsilber 41,32 Procent Chlornatrium.

§. 106.

Kochsalz, Steinsalz. Na Cl . Na Cl^2 .

Chlornatrium mit Beimischungen von Kaliumoxydsulfat, Chlorcalcium, Chlormagnium etc.

Verhalten im Feuer.

Es verknistert unter Verlust von beigemengtem Wasser, schmilzt (im Platinlöffel) zu einer klaren Masse, die beim Erkalten wieder unklar wird. Fließend zieht es sich in die Kohle, zeigt übrigens die oben bemerkte Reaction der Chloride.

Analyse.

a) Man löse eine bestimmte Menge desselben in Wasser auf, theile die Solution, versetze die eine Hälfte mit Bariumoxydnitrat, und berechne das heiss ausgewaschene Präcipitat mit 34,37 Proc. Schwefelsäure.

Was beim Auflösen zurückbleibt, ist als fremdartig nicht weiter zu achten.

b) Nach Entfernung des zu viel hinzu gekommenen Bariumoxyds durch Schwefelsäure, fälle man die Hydrochlorsäure (das Chlor) durch Silberoxydnitrat; der Niederschlag enthält 19,09 Proc. derselben.

c) Hierauf entlede man die Flüssigkeit wiederum des überflüssigen Silbers durch Hydrochlorsäure, enge sie möglichst ein, und mische selbiger Chlorplatin hinzu. Der Niederschlag entspricht 19,45 Procent Kaliumoxyd.

Man überlasse das Ganze einige Stunden bei hin und wieder erneuertem Umrühren sich selbst.

Besitzt man grössere Quantitäten des Salzes, so kann der Versuch dadurch controllirt werden, dass man das Chlornatrium erst heraus krystallisiren lässt, und dann auf die Mutterlauge operirt.

d) Die andere Hälfte der Auflösung wurde jetzt mit Ammoniak versetzt, und das nur in seltenen Fällen eintretende Präcipitat durch Auskochen mit Kaliumoxydsolution vom etwaigen Aluminiumoxyd befreiet; man übersäuert nämlich die kalische Solution mit Hydrochlorsäure, präcipitirt mit Ammoniak und glühet das niedergeschlagene Aluminiumoxyd.

Was das Kaliumoxyd nicht aufnahm, ist Eisenoxyd, welches, gut ausgewaschen, oder besser, nach wiederholter Auflösung und Präcipitation mit Ammoniak, geglühet, auf Protoxyd zu reduciren seyn würde.

In der Regel ist in solchen, durch Ammoniak verursachten Präcipitaten auch Phosphorsäure aufzusuchen, indess hat sich selbige bis jetzt hier nicht gefunden.

e) Man gebe nun der mit Ammoniak behandelten Flüssigkeit Kaliumoxydoxalat hinzu, und bringe den bei 100° getrockneten Niederschlag für 38,85 Proc. Calciumoxyd in Rechnung.

f) Hierauf schlage man mit Kaliumoxyd unter Er-

hitzung das etwa noch vorhandene Magniumoxyd nieder, wasche es anhaltend heiss aus und glühe es.

Der Verfasser glaubt der Analogie nicht zuwider zu handeln, wenn er das gefundene Kaliumoxyd erst der Schwefelsäure zutheilt, d. h. nach dem Verhältniss von

$\frac{+}{54,07} : \frac{-}{45,93}$ und den fast immer vorhandenen Ueber-

schufs der Säure, dem Natriumoxyd $= \frac{+}{43,82} : \frac{-}{56,18}$;

ferner das berechnete Eisenprotoxyd der Hydrochlorsäure nach $\frac{+}{56,18} : \frac{-}{43,82}$; ebenfalls das Calciumoxyd

selbiger nach $\frac{+}{42,99} : \frac{-}{57,01}$; endlich das Alumiumoxyd

nach $\frac{+}{38,46} : \frac{-}{61,54}$ und die Menge an Hydrochlorsäure,

welche nach Abzug der oben berechneten, von der im Chlorsilber gefundenen übrig bleibt, wie es sich von

selbst versteht, mit Natriumoxyd nach $\frac{+}{53,29} : \frac{-}{46,71}$

verbunden denkt.

Die Berechnung nach Hydrochlorsäure und nicht nach Chlor ist hier fast überall gebraucht, weil sie wegen der gewöhnlich dabei vorkommenden Oxyde kürzer wird, nämlich einer neuen Reduction zu Metall überhebt.

Ist das Salz gelb, so findet sich nicht selten auch das erzeugte Bariumoxydsulfat davon gefärbt, wahrscheinlich durch Bitumen; Aether mit dem trocknen Präcipitate geschüttelt, hinterlässt wenigstens nach der Abdunstung einen sichtbaren Fleck.

Geistige Gallusinfusion schon der mässig concentrirten Auflösung dieses Salzes — wie auch verschiedener anderer — hinzugegeben, coagulirt, und hinterlässt nach dem Filtriren eine Kino-ähnliche Masse.

Einige Oxyde, als Eisen, Mangan und Magnium, die manchmal von den Bariumsalzen mit niedergerissen werden, bindet man in der Flüssigkeit durch den Zusatz einer der stärkeren Säuren.

§. 107.

Variante.

a) Man zerreiße das Salz zu feinstem Pulver, und digerire es mit der vierfachen Menge Weingeists, unter

häufigem Umrühren bei einer bis zum Sieden gesteigerten Wärme, filtrire und spüle den Filterinhalt mit Weingeist nach, dampfe hierauf die Solution ab, und lasse auf den Rückstand abermals so viel Weingeist wirken, als hinreichend ist, nur die erdigen Chloride aufzulösen, und das von der gröfseren Menge gedachten Menstruums mit aufgenommene Chlornatrium zurück zu lassen.

b) Die geistige Flüssigkeit, welche die Chloride des Eisens, Magniums und Calciums enthalten kann, werde eingeeengt, wieder mit Wasser verdünnt, und durch Ammoniak ihres Eisens, dann durch Oxalate des Calciumoxyds, endlich durch Kaliumoxyd des Magniumoxyds entledigt.

Oder man versetze die eisenfreie Solution mit Schwefelsäure im Ueberschufs, rauche sie ab, glühe den Rückstand, und ziehe ihn wieder mit Wasser aus, da Calciumoxyd zurückbleiben und Magniumoxyd in die Auflösung übergehn wird. Hat man beide Salze auf den höchsten Grad der Trockne gebracht, so entspricht ersteres 81,69 Procent Chlorcalcium, und letzteres 79,13 Proc. Chlormagnium.

c) Aus dem mit Weingeist behandelten Salze ist nun nach Auflösung desselben, durch Kaliumoxydcarbonat in der Hitze, noch vorhandenes Calcium- und Magniumoxyd, welche beide an Schwefelsäure gebunden waren, zu scheiden, die man dann, wiederum mit Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure neutralisirt, wie oben trennen kann.

Wo Magniumoxyd durch Kaliumoxydcarbonat präcipitirt werden soll, ist es erforderlich, die Flüssigkeit gänzlich zur Trockne abzurauchen etc.; nicht selten zeigen sich demohngeachtet durch basisches Ammoniakphosphat noch Spuren von Magniumoxyd, welche geglühet, wie schon früher erwähnt, mit 40 Procent des letztern zu berechnen sind. Siehe Phosphorsäure.

Bei Anwendung von Natriumoxydcarbonat bleibt noch mehr Magniumoxyd in Auflösung; es ist also gänzlich zu meiden. Reine fixe Kalien bewirken, wie erwähnt, die schärfste Ausscheidung desselben.

d) Man schätzt hierauf die Schwefelsäure nach geschehener Uebersäuerung der Flüssigkeit durch ein Bariumsalz, theilt ihr letztbenannte erdige Oxyde zu,

und berechnet den Ueberschuß jener für Kalium- und Natriumoxyd.

Hier muß das Kaliumoxyd am sichersten in einer abgesonderten bekannten Quantität des Salzes nach oben bemerkter Weise gefunden seyn.

Beimischungen von Chlorkupfer im Kochsalz werden sich leicht durch, mit der Solution des Salzes in Berührung gesetzte Hydrothionsäure bestimmen lassen.

Was an dem Gewicht der berechneten Salze fehlt, kann man ohne Bedenken für Chlornatrium im Resultate anführen.

Die aus dieser Methode entspringenden Ansichten über die Mischung unsres Salzes sind, obgleich von ersteren verschieden, wohl nicht weniger beherzigenswerth, da sie mehr für die Konstitution einer trocknen Verbindung, und jene mehr für die einer in Auflösung befindlichen — Salzsoole — zu passen scheinen.

Chlorkalium. KaCl . KaCl^2 .

Im Stein- und Kochsalz. Siehe Steinsalz.

§. 107.

Hornquecksilber. MeCl^2 .

Verhalten im Feuer.

Es verflüchtigt sich zu einem weißen Sublimat, giebt, mit natrischem Carbonat angeblasen, Merkur- kugeln, und zeigt übrigens die Reaction der Chloride.

Analyse.

a) Man digerire eine bestimmte Menge des Fossils mit Wasser, und beobachte, ob etwas aufgelöst sey; ist dieses der Fall, so wird das Gewicht des Zurückgebliebenen die Quantität des Gelösten anzeigen.

b) Die gewonnene Flüssigkeit werde mit Silberoxydnitrat geprüft, und wenn sie sich dadurch trübt, mit Calciumoxydsolution versetzt, und das entstandene gelbe Präcipitat erhitzt, da es sich dann als Merkur- oxyd gänzlich verflüchtigen muß.

c) Den Rückstand, welcher in den mehrsten Fällen durch obige Behandlung kaum etwas verloren hat, setze man in einer kleinen, mit Thon verschlossenen Phiole der Hitze aus; dadurch sublimirt sich ein Salz,

welches, fein zerrieben, durch Calcinmoxyd- oder Ammoniaklösung schwarzes Merkurprotoxyd und in dem Filtrate ein Chlorid giebt, dessen Gegenwart nach Uebersäuerung mit Salpetersäure durch Silberoxydnitrat hinreichend bewiesen werden kann.

§. 108.

Silberhornerz. Sb Cl^2 .

Verhalten im Feuer.

Es schmilzt zu einer hornartigen bräunlichen Masse. In der Reductionsflamme verliert es das Chlor allmählig, und läßt ein Silberkorn blicken. Es zeigt übrigens die Reaction der Chloride.

Analyse.

a) Man zerreiße eine gewogene Menge des ausgesuchten Hornerzes mit dem Vierfachen seines Gewichts an Natriumoxydcarbonat, bringe das Ganze in eine kleine gläserne Phiole, überschütte es in dünner Lage noch mit letzterm Salze, und setze es im Sandbade oder über freiem Kohlenfeuer so lange einer mäßigen Rothglühhitze aus, bis es in einen gleichmäßigen Fluß geräth.

Frisch gefälltes Chlorsilber läßt sich sehr gut mittelst gelösten Natriumoxydcarbonats bei 100° zerlegen, und hierauf schnell in Silberoxydnitrat umwandeln.

Dann werde die Masse aufgeweicht, und das ausgeschiedene, locker und schwammig erscheinende Silberoxyd mit heißem Wasser verschiedene Male ausgewaschen und in Salpetersäure getragen, die es völlig aufzunehmen pflegt.

Der Solution mische man nun Hydrochlorsäure bis zur gänzlichen Fällung des Silbers hinzu, da dann das Gewicht des erzeugten Chlorsilbers dem des natürlichen bis auf eine Kleinigkeit entsprechen wird.

Die vom Silber befreiete Flüssigkeit könnte noch Blei enthalten, was mittelst Schwefel- oder Hydrothionsäure leicht zu erforschen wäre.

b) Uebersetzt man die kalische Auflösung mit Essigsäure, so zeigt sich dadurch oftmals noch etwas Aluminiumoxyd; sonst wird, wie es sich von selbst ver-

steht, ein dem gefundenen Silber entsprechendes Quantum Chlor daraus geschieden werden können. Manchmal deuten Reagentien auch noch Blei, seltner Schwefelsäure in selbiger an.

Alumiumoxyd und Eisenoxyd, welche hin und wieder darin vorkommen, sind hier nur Mengtheile.

§. 109.

Bleihornerz. Bl Cl^2 .

Mit Bleioxydcarbonat.

Verhalten im Feuer.

Vor der Oxydationsflamme giebt es eine falbe, klare Perle, welche nach dem Erkalten gelblich erscheint; es zeigt übrigens die Reaction der Chloride.

Analyse.

Nach geschehener Prüfung auf Wasser und Kohlensäure in einem kleinen Destillationsapparate mit vorgelegtem Chlorcalcium etc. digerire man das sehr fein zerriebene Fossil mit verdünnter Essigsäure, wodurch etwa vorhandenes Sulfat und Phosphat des Bleioxyds zurückbleibt, schlage das Chlor der Solution mit Silberoxydnitrat nieder und berechne es in dem Präcipitate.

Zurückgebliebenes Bleioxydsulfat und Phosphat würden sich schon durch verdünnte Salpetersäure in der Wärme trennen lassen.

Das Filtrat übersetze man mit Ammoniak, wodurch sich Bleioxyd absondern und Kupfer mit etwaigem Calciumoxyd in Auflösung bleiben würde. Man fälle jenes, nach Entfernung des überschüssig hinzugekommenen Silberoxyds durch Hydrochlorsäure, mittelst Hydrothionsäure und dieses mittelst eines Oxalats.

Das Bleioxyd ist bis zur Gelbe zu erhitzen und zu wägen. Es entspricht 92,82 Proc. Blei.

Sollte man es mit Alumiumoxyd (durch Chloralumium?) verunreinigt glauben, so werde es in Essigsäure gelöst, welche jenes größtentheils hinterläßt. Aus dieser Solution könnte das Blei dann nach dem Zusatz von etwas Hydrochlorsäure mit Zink metallisch gefällt, und nach dem Verhältniß von 92,82 : 100 auf Oxyd reducirt, in selbiger mit aufgenommenes Alumium-

oxyd aber durch Ammoniak im Ueberschufs etc. getrennt werden.

§. 110.

1. Variante.

Man präcipitire in der essigsauren, sehr verdünnten Auflösung das Blei und etwaiges Kupfer durch Hydrothionsäure, scheide beide Metalle auf bekanntem Wege, mittelst Salpetersäure etc., von einander, schlage das Chlor durch Silberauflösung nieder, und suche in der übrigen Flüssigkeit die ausserwesentlichen Bestandtheile auf, wenn es zur Berechnung des Ganzen nöthig seyn sollte.

§. 111.

2. Variante.

a) Man glühe das Fossil mit seinem dreifachen Gewicht an Natriumoxydcarbonat, weiche die gelbe geflossene Masse auf und filtrire. Es bleibt Bleioxyd zurück, welches nach heissem Auslaugen durch Reduction im Porcellantiegel oder durch andere Mittel auf seine Reinheit geprüft wird.

Es könnte nämlich etwas Calciumoxyd mitgefällt seyn, welches sich hier neben dem Metall befinden würde.

b) Die kalische Solution neutralisire man mit Salpetersäure, und fälle das darin befindliche Chlor mit Silberoxydnitrat.

Da indess hier auch Silberoxydphosphat und Sulfat zugleich niedergeschlagen seyn könnte, so müßte das Chlorsilber durch Ammoniak ausgezogen, und der etwaige Rückstand, wie in der Rubrik jener Verbindungen gelehrt ist, geprüft werden.

Uebrigens möchte noch etwa mit aufgelöstes Silicium- und Bleioxyd in der Flüssigkeit nicht zu übergehn seyn.

Nach so erhaltener genauer Kenntniß des Chlor- und Kohlensäuregehalts unsers Fossils wäre dann leicht zu finden, ob überschüssiges Bleioxyd vorhanden ist; in welchem Fall jenes unter die Abtheilung Bleioxyd gehörte. Vergl. Bleierz von Mendip.

D. F l u o r i d e.

Ueber die Analyse der Fluoride im Allgemeinen etc.

Das Fluor eines Fluorides wird als Wasserstoffsäure durch Schwefelsäure, Salpetersäure etc. ausgetrieben, und seine Menge in manchen Fällen durch Berechnung geschätzt, oder man bindet es an stärkere Basen durch Behandlung im Feuer, neutralisirt den Ueberschuß dieser, und fällt es durch Chlorcalcium.

Die auf ersterem Wege gewonnene Hydrofluorsäure dient durch ihre Eigenschaft, Glas zu ätzen, als gutes Mittel, die Fluoride zu erkennen, und selbst eine sehr geringe Menge derselben verräth sich noch, wenn man sie mit der Platinzange dem offenen Ende eines gläsernen cylindrischen Hütchens vorhält, und gegen und über die Probe einbläst, weil das dadurch als Hydrofluor abgeleitete Fluor duffe Stellen an den innern Wänden des Hütchens verursacht; eine Wirkung, die durch dem Fossile beigemengtes Biphosphat noch vermehrt werden kann.

§. 112.

Kryolith. $3 \text{Na Fl} + \text{Al Fl}^3$.

Verhalten im Feuer.

Er decrepitirt und entläßt sein eingemengtes Wasser, ohne dabei die Durchsichtigkeit zu verlieren; er schmilzt zu einer klaren, im Erkalten opak werdenden Perle, die sich nach anhaltendem Blasen mit Hinterlassung von Alumiumoxyd in die Kohle einzieht, giebt endlich mit dem natrischen Borate und Phosphate ein helles, nach der Abkühlung unklar werdendes Glas.

Analyse.

Man merke sich den Verlust des im Platintiegel geglüheten Kryoliths.

Hierauf werde das zerriebene ungeglühete Fossil mit dem dreifachen Gewicht Schwefelsäure — ebenfalls im Platintiegel — erhitzt, wodurch das Ganze in wäſſrichen Fluß geräth, Hydrofluordünste ausstößt und zur trocknen Masse wird. Diese löse man in Wasser auf, setze der Solution Ammoniak in schwachem Ueberschuß hinzu, glühe das heiß ausgewaschene Präcipitat,

und berechne es auf Fluoraluminium nach dem Verhältniß von 60,85 Oxyd zu 100 Fluoraluminium.

Es versteht sich, daß eine Prüfung unsers Fossils auf Hydrochlorsäure und Schwefelsäure vorher gegangen seyn müsse: ob nämlich der durch Barium- und Silberoxydnitrat entstandene Niederschlag in Salpetersäure wieder löslich ist, oder nicht.

Um das erhaltene Aluminiumoxyd auf seine Reinheit zu prüfen, löst man es nochmals in Schwefelsäure auf, und beobachtet, ob sich Siliciumoxyd absetzt, und ob es bei der leichten Krystallisirbarkeit des Alauns, nach dem Zusatz von Kaliumoxyd, gänzlich zu selbigem anschießt.

Die Anwendung der Bariumoxydacetate zur Schätzung der Hydrofluorsäure statt des Chlorcalciums etc. ist trügerlich, weil gewöhnlich von den Salzen der Solution mit dem Fluoride niedergerissen wird; das Resultat würde daher sehr von der Wahrheit abweichen, wenn man einen durch Chlorbarium erhaltenen Niederschlag von Fluorbarium mit Bariumoxydsulfat nach geschehenem Glühen mit Hydrochlorsäure digeriren, und das Aufgelöste für reines Fluorbarium berechnen wollte; es enthielt nämlich in diesem Fall eine variirende Menge Chlorbarium, Chlornatrium etc.

Ein Gleiches, doch in minderm Grade, gilt selbst von dem, durch Ammoniak aus seiner sauren Auflösung wieder gefällten Fluorbarium.

Bleioxydsalze geben hier keine befriedigendere Resultate für die Analyse.

b) Das Filtrat von a. rauche man nun bis zur Trockne ab, glühe und wäge den Rückstand, und berechne für selbigen nach dem Verhältniß von $\frac{+}{43,83} : \frac{-}{56,18}$ das Natriumoxyd, und nach diesem wiederum die entsprechende Menge Fluornatrium, nämlich für 100 des ersteren 168,87 Fluornatrium.

Das Gewicht der gefundenen Fluoride wird dem des geglüheten Kryoliths, wenn nur irgend genau gearbeitet war, nahe entsprechen.

§. 113.

Fluorcererium (neutrales), CeFl^3 .

Mit Yttrium.

Verhalten im Feuer.

In der Hitze entläßt es eingemengtes Wasser, welches Fernambuckpapier gelb färbt; es ändert dabei seine

eigne gelbliche Farbe in Weifs. Es schmelzt nicht und verursacht, in einer gläsernen Röhre bis zum Weichwerden derselben geglühet, an den Stellen der Berührung deutliche Merkmale der Einätzung, zeigt übrigens vor dem Löthrohr oben erwähnte Reaction der Fluoride, und wird dann dunkelgelb; Natriumoxydcarbonat löst es nicht auf, sondern vertheilt es blos, indem es endlich selbst von der Kohle eingesogen wird.

Analyse.

Man behandle das gut zerriebene Fossil, wie beim Flusspath erwähnt, mit Schwefelsäure, und entferne dadurch dessen Fluor gänzlich; hierauf schmelze man das Product mit dem dreifachen Gewicht an Kaliumoxyd, wasche die Masse mit Wasser aus, und lasse auf den Rückstand Salpeter- oder Hydrochlorsäure einwirken.

Ist die Auflösung nicht vollständig geschehen, so werde die Operation wiederholt.

Man bringe die Flüssigkeit nun zur Neutralität, und senke in selbige eine Krystallrinde von Kaliumoxydsulfat so ein, dafs ein Theil derselben heraus stehe. Nach mehreren Stunden wird sich Cerer-Kaliumoxydsulfat als gelbliches oder weisses Pulver niedergeschlagen haben; dieses wäscht man, seiner nicht gänzlichen Unlöslichkeit wegen, erst mit einer concentrirten Solution des Kaliumoxydsulfats, die nichts davon aufnimmt, dann mit etwas reinem Wasser nach.

Ist Eisen in der Flüssigkeit vorhanden, so wird dieses nach gehöriger Neutralisation mit Ammoniaksuccinat vorher präcipitirt etc.

Wollte man das benannte Doppelsalz ferner zerlegen, so wäre es in heifsem Wasser aufzulösen, und durch Kaliumoxyd oder dessen Carbonat in starkem Ueberschufs zu fällen, das Präcipitirte damit besonders zu digeriren, im Filter abzusondern, heifs anzuwaschen, zu glühen und zu wägen, endlich (bei grosser Genauigkeit), weil es immer etwas Schwefelsäure mit niederreifst, wieder in Hydrochlorsäure zu lösen, um jene durch Chlorbarium zu schätzen etc.

In dem Filtrate schlage man das Yttriumoxyd durch Ammoniak nieder und glühe es.

In den Fällen, wo man Beimengung von Manganoxyd vermuthet, werde der Niederschlag noch feucht mit einer sehr

verdünnten Solution des Ammoniakcarbonats digerirt, welche das Manganoxyd zurückläßt, das Yttriumoxyd aber aufnimmt, da dieses dann durch Verjagung des Ammoniaks in der Hitze als Carbonat zu Boden fällt und geglühet werden muß.

§. 114.

Flusspath. Ca Fl.

Fluorcalcium mit geringen Beimischungen von Fluoraluminium, Fluoreisen.

Verhalten im Feuer.

Er verbreitet noch vor dem Glühen einen grünen, phosphorischen Schein und decrepitiert bei verstärkter Hitze, indem er etwas Wasser entläßt. Vor dem Löthrohr auf Kohle fließt er zu einer undurchsichtigen Perle; in geringer Menge giebt er mit dem Borate und Doppelposphate ein klares Glas; viel davon macht es unklar; anders verhält es sich mit dem Natriumoxydcarbonate, indem wenig ein klares Glas, viel aber ein Email damit bildet, wobei der etwaige Ueberschuß des Flussmittels sich in die Kohle zieht.

Analyse.

Man menge fein geriebenen Flusspath mit dem doppelten Gewicht concentrirter Schwefelsäure im gewogenen Platintiegel, setze den Deckel mit untergelegtem Platindraht darüber und erhitze die zäh gewordene Masse allmählig bis zur völligen Verjagung aller sauren Dämpfe. Nach erneuerter Wägung des Tiegels wird man nun ein mehr oder weniger genaues Aequivalent des angewandten natürlichen Fluorcalciums an Calciumoxydsulfat vorfinden.

Durch Rühren mit einem Platinspatel wird die Einwirkung der Schwefelsäure auf den Flusspath sehr befördert; in diesem Fall ist aber die Hand mit einem ledernen Handschuh wohl zu versehn, wenn man sich nicht gefährlichen Verletzungen der Fingerspitzen aussetzen will.

Es ist nicht zu vermeiden, daß auf obigem Wege die, fast immer im Flusspath befindliche geringe Menge Silicium als Fluorsilicium entweiche; wäre viel davon vorhanden — wie eine Destillation in der Silberretorte es leicht zeigen würde — so ließe sich selbige annähernd aus dem Defect bestimmen, der nach Abzug des etwa gefundenen Wassers, bei Vergleichung des Aequivalents im Fluorcalcium, mit dem erzeugten Calcium-

oxydsulfat Statt haben würde, indem 100 des letztern 57,20 Fluorcalcium entsprechen.

Die Zerlegung des Flußspaths durch Natriumoxydcarbonat im Feuer geschieht, so viel man auch von diesem anwenden mag, immer nur theilweise, und mit bloßem Kaliumoxyd in noch geringerem Grade. Die Masse kommt nie in Fluß; sie hinterläßt nach dem Aufweichen etc. Calciumoxydcarbonat und unzersetzten Flußspath; ersteres nimmt man durch sehr verdünnte Salpetersäure oder besser durch Essigsäure hinweg, schlägt aus der neutralisirten, hierauf mit Ammoniak übersetzten Flüssigkeit das Fluor mit Chlorcalcium nieder, und berechnet 27,31 Procent Hydrofluorsäure für das Präcipitat.

Es ist hier zu bemerken, daß mit aufgenommenes Siliciumoxyd am sichersten in einem besondern Versuche zu bestimmen ist.

Enthielte die kalische Solution Alumiumoxyd; so ist die Fällung eines geringen Theils desselben mit dem Fluorcalcium kaum zu vermeiden; es kann indess durch Uebersättigung ersterer mit Kohlensäure sehr gut zu Fluoralumium vorher niedergeschlagen werden.

Wollte man letzt erwähnten mühsamen Weg der Zerlegung des Flußspaths einschlagen, so wäre dazu wenigstens eine dreimalige Behandlung des letztern erforderlich, und dennoch hätte man noch ein beträchtliches an unzersetztem Fossil abzuziehen; jedesmal nämlich nahe $\frac{3}{4}$ desselben.

Die Entmischung durch Natriumoxydsulfat ist ebenfalls nur partiell.

Durch Präcipitation gewonnenes Fluorcalcium läßt sich schwer auswaschen, weil es eine Art Gallert bildet, welche das Papier verstopft; da es sich indess scharf absetzt, so ist es schon durch Decantiren bis auf Weniges vom Fremdartigen zu befreien.

b) Der Tiegelinhalt, welcher gewöhnlich blendend weiß ist, werde nun zu dem zartesten Pulver zerrieben, hierauf mit seinem doppelten Gewicht Natriumoxydcarbonat und der achtfachen Wassermenge in einer, dem Siedepunkt nahen Hitze anhaltend digerirt, auf ein Filter geworfen und häufig heiß ausgewaschen. Was nun zurückbleibt, wird sich in Essigsäure bis auf ein Geringes von unzersetztem Flußspath lösen, welcher dann von dem Ganzen des in Untersuchung gezogenen Quantum subtrahirt, oder von Neuem, wie oben, zerlegt werden kann.

Weil sich Spuren von nicht zersetztem Calciumoxydsulfat

im Rückstand befinden können, so ist dieser, nochmals, fein zerrieben, mit kochendem Wasser davon zu befreien.

Salpetersäure steht hier der Essigsäure nach, weil sie nicht nur auf Fluorcalcium, sondern auch auf Calciumoxydsulfat lösend einwirkt.

Es leuchtet übrigens ein, daß, da noch unzersetzter Flußspath gefunden wird, das Natriumoxydcarbonat neben der Schwefelsäure auch Fluor zu Fluornatrium mit ausgezogen habe; indess ist dieses so unbedeutend wenig, daß es der Erforschung entgeht.

c) Man mische nun der essigsauren Solution Ammoniak hinzu, wodurch sich etwa vorhandenes Eisenoxyd abtrennen würde.

Die Präcipitation des Calciumoxyds aus der essigsauren Flüssigkeit zu Carbonat dürfte unnöthig seyn, da sich die Menge des, in analysirtem Flußspath vorhandenen Calciums schon aus dem Vorhergehenden ergibt.

E. S e l e n i d e.

Ueber die Analyse der Selenide im Allgemeinen etc.

Das Selen der Selenide wird durch Salpetersäure oder chlorsalpetrige Säure zu seleniger Säure oxydirt und in Auflösung gebracht, hierauf wieder mittelst desoxydirender Substanzen isolirt hergestellt; als mittelst Zinks, schwefeliger Säure und Sulfite; übrigens auch wohl in Gesellschaft von Schwefelsäure durch Bariumsalze gefällt und das entstandene Selenit vom Sulfate durch Salpetersäure getrennt. Siehe §. 39.

Die Selenide schmelzen in der Regel leichter als die elektropositiven Körper, mit welchen sie gebildet sind. Sie verbreiten, erhitzt, einen auffallenden Rettiggeruch. Die der Schwermetalle zeichnen sich, selbst einer hohen Temperatur ausgesetzt, durch das langsame Verbrennen ihres Selen aus. Werden sie in einer Glasröhre über Kohlenfeuer gehalten, so sublimirt sich Selen aus selbigen als rother, und zugleich selenige Säure als weißer krystallinischer Anflug. Schwefel in Verbindung von Selen und Schwermetallen wird hier zur schwefeligen Säure. Salpetersäure zersetzt die Selenide nicht so leicht, als die Sulfuride.

§. 115.

Selenschwefel. Se Sf.
Als vulkanisches Product.**Verhalten im Feuer.**

Es schmilzt schon bei 106° , kocht bei etwas gesteigerter Hitze und sublimirt sich. Nach dem Erkalten verändert es seine feuerrothe Farbe in eine schön gelblich rothe.

Hier ist die Verbindung zu Grunde gelegt, welche entsteht, wenn sich selenige Säure, mit Hydrothionsäure in Berührung gebracht, zu Selenschwefel entmischen. Das Product enthält 55,21 Procent Selen.

Analys e.

a) Man übergieße das Schwefelselen mit chlorsalpetriger Säure und erhitze das Ganze bis zur anfangenden Schmelzung des ersteren; dadurch wird sich der Schwefel nach der Abkühlung mit seiner eigenthümlichen Farbe als reine Substanz ausscheiden.

Trägt man fein gepulverten Selenschwefel in erwärmte Kaliumoxydsolution, so löst er sich auf, läßt aber nach einiger Zeit den größten Theil des Selens frei von Schwefel wieder fallen.

b) In der abgesonderten Flüssigkeit entferne man das freie Chlor und die salpetrige Säure durch anhaltende Erwärmung, fälle das Selen derselben mit Eisen — in braunen Flocken — trockne und wäge es.

Da das Präcipitat wegen vorhandener Schwefelsäure Spuren von Schwefeleisen führen kann, so werde es auf diese Verunreinigung durch Sublimation geprüft und das etwaige Rückbleibsel als Selenisen berechnet = 59,35 Proc. Selen.

c) Endlich schätze man die erzeugte Schwefelsäure der Flüssigkeit aus dem durch Bariumoxydnitrat verursachten Niederschlag, und aus jener wieder den Schwefel der Verbindung, oder berechne aus dem Sulfate 13,79 Proc. Schwefel.

§. 116.

Tellurwismuth.**Tellur, Wismuth und Selen.****Verhalten im Feuer.**

In einer Glasröhre erhitzt, entläßt es Tellur und

Selenium, ersteres als weißes Oxyd, welches zu durchsichtigen Kügelchen geschmolzen werden kann; letzteres als röthliches, sich ringförmig unter jenes ansetzendes Sublimat. Es bleibt Wismuth zurück, welches durch das, um selbiges entstehende braune, im Erkalten gelb werdende Oxyd unverkennbar ist.

Analysis.

Man löse das Fossil in chlorsalpetriger Säure auf, fälle es mit Kaliumoxyd bis zur genauen Neutralisation, digerire hierauf das Präcipitat bei einer Hitze von 90° anhaltend mit Hydrothionkalium oder Hydrothionammonium, welche das Tellur auflösen, das Wismuth aber als Sulfurid zurücklassen werden. Dieses enthält 81,51 Procent Metall.

Nach geschehener Filtration setze man der erwärmten Flüssigkeit so lange Säure hinzu, bis ein geringer Ueberschuß davon Statt findet, sammle das Präcipitat und entferne den Schwefel desselben durch vorsichtige Erhitzung in einem verschlossenen Glaskolben, da alsdann reines metallisches Tellur allein übrig bleiben wird.

Das Sublimat könnte Arsenik enthalten, welches gewöhnlich schon durch äußere Merkmale erkannt wird, übrigens wie beim Schwefel gedacht, zu untersuchen ist.

Das etwaige Selen des Fossils wird sich in der, mit Kaliumoxyd behandelten Flüssigkeit befinden, und kann nach Uebersäuerung derselben mit Hydrochloresäure durch Ammoniaksulfit geschieden werden.

Der Verfasser schlägt obige Methode — deren nicht gänzliche Vollkommenheit er jedoch einsieht — vor, weil er glaubt, die Präcipitation durch Kaliumoxyd im Ueberschuß könne nicht zum Ziele führen, wenigstens nicht gerade zu, da die wieder klar gewordene Solution auch etwas Wismuthoxyd enthalten würde.

In wie fern sich hier ein Uebermaafs von Schwefelkalium als Präcipitans gebrauchen läßt, ist dem Verfasser aus eigener und anderer Erfahrung nicht bekannt.

Höchst wahrscheinlich ist die Zerlegung dieses Fossils durch über selbiges geleitetes Wasserstoffgas, wie es sich beim Wismuthschwefel so anwendbar zeigt, sehr wohl möglich; es würde in diesem Fall das Tellur- und Selenwasserstoffgas durch Kupfersolution, und das hieraus entstehende Präcipitat durch chlorsalpetrige Säure zu entmischen, dann die Auflösung mit einem Uebermaafs von Kaliumoxyd zu versetzen, der kla-

ren Auflösung Säure zur Fällung des Telluroxyds hinzu zu fügen, und endlich das Selen aus dem Filtrate auf bekanntem Wege zu entziehen seyn.

Da sich übrigens Tellur in allen Verhältnissen mit Schwefel zusammen schmelzen läßt, so würde sich vielleicht auf pyrochemischem Wege die Scheidung durch Eintragen des gepulverten und geschmolzenen Schwefels bewirken lassen, indem sich Schwefelwismuth scharf absetzen müßte.

§. 117.

Selenblei (Selenkobaltblei. $\text{CoSe}^4 + 6 \text{BlSe}^2$).

Mit Kobalt.

Verhalten im Feuer.

Es fließt leicht, und entläßt bei starker Erhitzung Selen. Auf Kohle giebt es sogleich einen braunrothen, später einen gelblichen Beschlag; dicht um das Erz zeigt sich die Flamme blau gefärbt. In einer Glasröhre geschmolzen, verursacht es bei anhaltender Behandlung einen Anflug von, in kleinen Nadeln krystallisirter seleniger Säure.

Analyse.

a) Man übergieße das zerriebene reinere Fossil mit Salpetersäure von 1,2 E. G., und erwärme das Ganze; dadurch wird ein ziemlich rascher Angriff statt finden, und sich anfänglich etwas Selen ausscheiden, welches aber allmählig wieder verschwindet. Bleibt ein Rückstand, so besteht er gewöhnlich nur aus Quarztheilchen.

Sollte dem Fossil, wie fast immer, Braunspath und Kalkspath eingemengt seyn, so sind diese durch eine Digestion mit sehr verdünnter Salpetersäure größtentheils leicht hinweg zu nehmen. Das Gewicht des Präcipitats, welches durch Natriumoxydcarbonat in der Auflösung entsteht, wird dann dem der ersteren sehr nahe kommen, und muß von dem Ganzen des angewandten Minerals abgezogen werden. Etwa mit aufgenommenes Blei würde dann auf dem unten erwähnten oder andern Wege geschätzt werden müssen.

b) Die salpetersaure Solution werde nun mit Schwefelsäure so lange versetzt, als noch Trübung von Bleioxydsulfat, eintritt, und damit sich kein Bleioxydseleniit zugleich niederschlage, in das Sieden gebracht, hierauf durchgeseiht und der Filterinhalt heiß ausgewaschen. Dieser entspricht 68,28 Proc. Blei.

c) In dem Filtrate präcipitire man nun das Selen durch Ammoniaksulfit unter den beim Selenkupfer bemerkten Kautelen.

d) Aus der übrigen Flüssigkeit wird hierauf durch Schwefelammonium noch Kobalt — mit etwas Blei — abzutrennen seyn.

Der Leser wolle hier die Analyse des Kobaltbleierzses vom Verf. (Schweiggers Journ. N. R. 3. B. 3. 435) vergleichen, um zu sehn, wie sich das Resultat derselben dem Stromeyerschen nähert, wenn für Arsenik das Aequivalent an Selen genommen wird. In der Meinung, Realgar, ArSf , dargestellt zu haben, operirte er auf Schwefelselen, SeSf .

Stromeyer.	Du Ménil.
Blei 70,98	71,70
Selen 28,11	27,20 für 25,62 Arsenik.
Kobalt 0,80	1,3
99,89	99,98.

Als er anfangs 1823 das Selen in einem geringen Fragmente dieses Erzes auffand (Schweigger's Jahrb. 13. Bd. S. 440), und einer größeren Menge desselben, um die eigentliche Mischung darzulegen, entgegen sah, wurde diese Entdeckung ohne seinen Willen einigen Individuen des Harzes unter der Hand bekannt.

§. 118.

1. Variante.

Man löse das Selenblei in chlorsalpetriger Säure auf, und setze der erwärmten Flüssigkeit Schwefelsäure in reichlichem Maafs hinzu, filtrire und wasche den Rückstand scharf aus; die saure Flüssigkeit werde nun bis zu einem geringen Volum eingeengt, und in einer kleinen Retorte, der man Ammoniak vorgelegt haben kann, bis zur Trockne abgezogen etc. In dem Destillate wird sich dann alles Selen des Fossils, wie bei §. 120., auffinden lassen.

Diese Methode ist vom Verfasser nicht selbst geprüft; er glaubt sie aber praktisch, weil durch das Uebermaafs der Schwefelsäure und die warme Digestion jede Beimischung von seleniger Säure in dem Präcipitate fast ohnmöglich ist, und nachher auf eine reine Flüssigkeit operirt wird.

Selen sogleich aus der ersten Auflösung zu fällen, führt zu keinem richtigen Resultate, weil es stets von Blei verunreinigt seyn würde.

§. 119.

2. Variante.

Man präcipitire das Selen mit den übrigen Metallen durch Hydrothionsäure, und ziehe das Schwefelselen mit reichlichem Hydrothionammonium aus.

§. 120.

3. Variante.

A.

Man entferne das Selen aus dem Fossile durch trocknes Chlorgas in einem (gewogenen) Apparate, wie er beim Nickel beschrieben ist, und beobachte hier die dort angemarkten Kautelen, d. h. ein sehr langsames Durchgehn des Chlorgas, damit vorzüglich am Ende das Chlorselen — im Maximum — die Röhre nicht verstopfe, und überhaupt Zeit gewinne, sich im Wasser gehörig zu zersetzen, daher nicht theilweise als Rauch entweiche und Verluste bewirke. Diese Operation kann einen halben Tag erfordern, und ist als beendigt anzusehn, wenn kein Chlorselen mehr sichtbar wird.

Durch starke Erhitzung des Kugelinhalts würde man hier sogar Spuren von Chlorblei mit überführen können, weshalb die Spitze einer kleinen Weingeistflamme schon hinreicht.

Aus der, in der Vorlage befindlichen Flüssigkeit werde das Selen nach dem Zusatz von etwas Hydrochlorsäure durch Ammoniaksulfit präcipitirt, und im Filter getrocknet und gewogen.

Diese Präcipitation erfordert ein wiederholtes Kochen mit einem neuen Zusatz von Ammoniaksulfit, wenn das Selen möglichst ausgeschieden werden soll; denn selbst eine mehrmalige Behandlung läßt dennoch oft noch Spuren von Selen zurück.

Was die Flüssigkeit nach Entfernung des Selen noch enthält, können flüchtige Chloride, als das Deutochloreisen, und selbst etwas Chlorblei seyn; dieses zersetzt man durch Hydrothionsäure, und jenes — nachdem es wieder in Deutochloreisen verändert ist — durch Ammoniak.

Etwa mit übergegangener Schwefel würde in der, mit reichlicher Hydrochlorsäure versetzten Flüssigkeit als Schwefelsäure zu bestimmen seyn.

B.

Man digerire nach diesen Prämissen den Inhalt des Apparats mit Wasser in der Wärme, und beobachte, ob etwas ungelöst zurückbleibt; ist dieses der Fall, so kann es Chlorsilber und etwas von der Gangart des Fossils seyn. Ersteres wird durch Ammoniak ausgezogen, und durch irgend eine Säure wieder niederschlagen.

Die Auflösung der Chloride werde nun, nach hinzugegossener Schwefelsäure, bis zur Trockne verdampft, und der Rückstand zur Entfernung der überschüssigen Säure erhitzt; hierauf wieder mit Wasser angerieben, und nun die das Kobalt-, Kupfer- und Eisenoxydsulfat enthaltende Flüssigkeit durchs Filter vom Bleioxydsulfat abgesondert. Letzteres gilt für 68,28 Proc. Blei.

Man fälle nun das Kupfer und das etwa noch rückständige Blei durch Hydrothionsäure, das Kobalt- und Eisenoxyd aber durch Kaliumoxyd, zersetze das Sulfurid auf mehr erwähntem Wege durch Salpetersäure etc., und dieses durch Oxalsäure etc.

Sollte das Bleioxydsulfat eine gelbe Farbe haben, so rührt dieses von zersetztem Chloreisen her; um solches zu entfernen, werde der Niederschlag mit Hydrochlorsäure digerirt, die Solution mit Hydrothionsäure zur Ausfällung des Bleies behandelt, und das rückständige Eisen mit Ammoniak präcipitirt.

§. 121.

Selenbleimerkur.

Verhalten im Feuer.

Enthält das Selenblei Selenmerkur (welches selten von ersterem scharf abgesondert werden kann), so sublimirt sich dieses, von etwas Merkuroxydseleniit begleitet. Letzteres hat hier in seinem Verhalten Aehnlichkeit mit Telluroxyd, indem es sich, wie selbiges, vor der Sublimation zu Kügelchen schmelzen läßt. Blosses Selenblei entläßt kein Selen in der Hitze.

Analyse.

a) Wird das Selenmerkur durch Chlorgas zersetzt, so findet sich Merkurdeutochlorid mit seleniger Säure (Selensäure?) in der Vorlage; um hieraus den Merkur- und Selengehalt zu bestimmen, stumpfe man die Flüss-

sigkeit mit Ammoniak ab, und mische selbiger Hydrothionammonium im Ueberschuß hinzu; dadurch wird Schwefelmerkur zu Boden fallen, und Schwefelselen aufgelöst bleiben; ersteres im gewogenen Filter getrocknet, enthält als Bisulfurid 86,29 Proc. Merkur.

Dieses Präcipitat würde in seinem Schwefelgehalt variiren, wenn das Hydrothionammonium nicht hinreichend mit Schwefel beladen wäre, oder zu viel davon hätte.

b) Nun versetze man die vom Merkur befreiete Flüssigkeit mit Hydrochlorsäure im Uebermaafs, und erhitze sie bis zur Verflüchtigung aller Hydrothionsäure, wodurch sich sämtliches Selen mit Schwefel niederschlagen wird. Letztere Verbindung mit chloresalpetriger Säure oxydirt, werde nun dem Inhalt der Vorlage hinzugefügt, und das Selen desselben durch Ammoniaksulfit ausgeschieden.

§. 122.

Selenkupfer.

Verhalten im Feuer.

In einer Glasröhre erhitzt, entbindet sich viel Selen aus selbigem, wovon ein gewisser Theil, als selenige Säure, vorangeht. Das geröstete Erz hinterläßt eine spröde, dunkelgrüne Metallmasse, die, mit Natriumoxydcarbonat geschmolzen, ein Kupferkorn giebt.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit chloresalpetriger Säure, wodurch es sich ganz oxydiren und auflösen wird; hierauf erhitze man die Flüssigkeit, um das freie Chlor und die salpetrige Säure derselben zu verjagen, mische Ammoniaksulfit hinzu, und überlasse selbige einer zwölfstündigen Ruhe; dann bringe man sie, von dem Präcipitate abgesondert, in gelindes Kochen, und versetze sie mit noch so viel von obigem Salze, als zur gänzlichen Fällung des Selens erforderlich ist; welche Operation dann innerhalb einer halben Stunde sehr gut geschehn kann. Ersterer Selenniederschlag wird roth, dieser schwärzlich seyn. Nach gehörigem Trocknen wägt man ihn.

Dem vom Selen befreieten Filtrate ist nun, bei angewandter Hitze, so lange Kaliumoxyd hinzu zu setzen,

bis alles Ammoniak entfernt, und das Kupfer als schwarzes Oxyd rein ausgeschieden seyn wird; für welches dann 79,83 Proc. Kupfer zu berechnen sind.

Man kann das Kupfer auch vorher durch Kaliumoxyd niederschlagen, und das Selen in der übrigen Flüssigkeit aufsuchen; ferner läßt sich auch hier die oben gedachte Zerlegungsmethode durch Chlorgas benutzen.

§. 123.

Eukairit. $2\text{K}\text{u}\text{Se} + \text{Sb}\text{Se}^2$.

Selen, Silber, Kupfer.

Verhalten im Feuer.

Es verbreitet im Schmelzen einen starken Selen-geruch, und hinterläßt nach erlittenem Verlust eines grossen Theils des letztern eine weiche, ungeschmeidige Metallmasse, welche, abgetrieben, ein Silberkorn giebt.

Analysis.

Man lasse auf das fein geriebene Fossil Salpetersäure von 1,2 E. G. einwirken, wodurch das Ganze bald in eine klare Auflösung verändert werden wird; diese verdünne man mit etwas heissem Wasser, und fälle das darin enthaltene Silber mit Hydrochlorsäure zu Chlorsilber, welches 76,32 Proc. Silber entspricht.

Die übrige Flüssigkeit behandle man, wie beim Selenkupfer gelehrt ist.

F. Sulfuride.

Ueber die Analyse der Sulfuride im Allgemeinen etc.

Bei Untersuchungen, wo es weniger auf Schätzung der Quantität des Schwefels ankommt, oder wo man selbigen aus dem Verlust bestimmen will, kann die Röstung des Sulfurids — auf Kohle, schwerflüssigem Glimmer, Porcellanscherben etc. — vor der Behandlung mit Säuren von Nutzen seyn; hier ist dann das Schmelzen der Masse zu vermeiden, oder durch neues Zerreiben derselben wieder unschädlich zu machen.

In den mehrsten Fällen trennt man den Schwefel mittelst oxydirender Säuren, als: Salpetersäure und chlorsalpetriger Säure, in Substanz, wobei nämlich ein Theil

desselben, wie auch sämtliches Metall oxydirt wird und in die Auflösung übergeht. Man bestimmt die Menge des isolirten Schwefels hierauf aus dem Verlust, welcher nach dem Verbrennen desselben Statt findet, und des gesäuerten aus den Präcipitaten, welche in der sauer gehaltenen Solution durch Bariumsalze entstehn.

Sonst läßt sich der vorhandene Schwefel zum öftern durch concentrirte Salpetersäure, oder chlorsalpetrige Säure ganz und gar in Schwefelsäure verwandeln; dieses erheischt aber immer eine mehrmals wiederholte Behandlung des jedesmaligen Rückbleibels, so daß solche Methode hinsichtlich der Zeitersparung vor jener wenige Vorzüge hat. Sie wird am besten in Retorten vorgenommen, und findet da vorzüglich Anwendung, wo wenig Schwefel vorhanden ist.

Man kann den Schwefelgehalt eines Sulfurids auch aus dem hydrothionsauren Gas schätzen, welches durch die Einwirkung der Hydrochlorsäure auf ersteres entsteht. Dieser Weg ist aber unsicher für den Ausgang der Operation, wenn man nicht zugleich eine (oft schwierig anzubringende) Sicherheitsröhre gebraucht. Der Versuch ist am besten im Woulfischen Apparat, dessen Flaschen mit der Solution des Silbers, Kupfers oder Bleies versehen sind, anzustellen.

Uebrigens geschieht die Zerlegung mancher Sulfuride auch mittelst Wasserstoffgas, wenn man es über diese erwärmten Verbindungen leitet, und dadurch ihren Schwefel (und Sauerstoff) als Hydrothionsäure (und Wasser) fortschafft, während die reinen Metalle zurückbleiben; wie denn die Sulfuride des Antimons, Wismuths, Nickels und Silbers, nicht aber die des Zinks, Kupfers, Bleies und Eisens so zu behandeln sind.

Bei sehr genauen Operationen kann erwähntes Gas vorher durch Kaliumoxyd und Deutochlormerkurlösung geleitet werden, um es im ersten Fall vom Schwefel, im zweiten vom Phosphor- und Arsenikwasserstoff zu reinigen.

Hat man bei dieser Analyse ein Schwermetall durch Hydrothionsäure, und (erzeugte) Schwefelsäure durch Bariumsalze zu präcipitiren, so ist es nicht immer gleich

viel, welches Reagens man vorangehen läßt; in den meisten Fällen muß es letzteres seyn, weil etwa mit niedergerissene schwache Basen, als Zink etc., durch Salpetersäure, Hydrochlorsäure etc. wieder weggenommen werden können; sonst dürfte sich bei Erwärmung der sauren Solution (wie sie denn fast immer, um die Abscheidung des gefällten Sulfurids zu befördern, erwärmt werden muß) etwas von dem, gleich beim Eintritt des Hydrothions abgetrennten Schwefel wieder säueren.

Die Sulfuride verbreiten, gepülvert und erhitzt, Schwefelgeruch, und entlassen theils bloßen Schwefel, theils selbigen zu schwefeliger Säure oxydirt, wobei dann gewöhnlich das Schwermetall partiell zu Peroxyd übergeht. Ist wenig Schwefel vorhanden, so wird er dennoch durch die entstehende schwefelige Säure bemerkbar, welche z. B. in einer Glasröhre ausgetrieben, davor gehaltenes Fernambuckpapier, auch bei noch so geringer Menge, augenblicklich entfärbt. Bei Löthrohrversuchen werden selbst Spuren von Schwefel dadurch erkannt, daß basisches Natriumoxydsilicat mit dem Sulfurid geschmolzen (gewöhnlich erst nach dem Erkalten) eine gelbrothe Farbe annimmt. Geschieht die Probe nur, um die Natur der Basis zu erforschen, so ist auf die, durch Röstung möglichst vom Schwefel befreieten Sulfuride zu operiren.

Sulfuride des Antimons.

§. 124.

Antimonglanz. AsSf^3 .

Verhalten im Feuer.

Es schmilzt leicht, und wird vor dem Löthrohr bis auf einen schwarzen, glänzenden, dünnen Ueberzug von der Kohle eingesogen; bei fortgesetztem Blasen erscheinen schwefelhaltige Metallkugeln, welche sich im Erkalten an ihrer Oberfläche schwärzen. Geröstet, entläßt es anfänglich antimonige und schwefelige Säure, dann größtentheils Antimonoxyd und antimonige Säure.

Dies Verhalten entspricht der Erfahrung, daß die Basen der meisten Sulfuride sich auf Unkosten der entstandenen schwefeligen Säure theilweise peroxydiren, was bei der Gegenwart

des noch unoxydirten Schwefels ein interessantes Spiel der chemischen Anziehung zeigt.

Analyse.

a) Man erhitze das fein geriebene Fossil mit seinem dreifachen Gewichte chlorsalpetriger Säure in einem Porcellangefäße, verdünne die gelbe Auflösung mit so viel Wasser, als sie, ohne trübe zu werden, leiden kann, werfe sie mit dem grauen Rückstand auf das Filter, und wasche diesen, erst mit concentrirterer, dann mit mehr verdünnter Hydrochlorsäure und endlich mit heissem Wasser aus, oder man bediene sich allein eines, mit etwas Hydrochlorsäure versetzten Weingeists dazu; hierauf werde der Filterinhalt wohl getrocknet und gewogen, der freie Schwefel desselben verbrannt und das Gewicht des letztern aus dem Verluste bestimmt.

Läßt man chlorsalpetrige Säure ohne Wärme mit dem Fossile in Berührung, so erzeugt sich eine beträchtliche Menge hydrothionsaures Gas, weshalb die Erwärmung des Ganzen ohne Verzug geschehn muß.

Das beste Verhältniß für die hier anwendbarste chlorsalpetrige Säure ist ein Theil Salpetersäure von 1,25 E.G. und vier Theile Hydrochlorsäure von 1,15 E.G.

b) Den Rückstand von a., welcher seine graue Farbe nach dem Erhitzen etc. in eine schwarze verändert hat, reibe man zu feinstem Pulver, und behandle ihn, wie oben, mit chlorsalpetriger Säure. Gewöhnlich ist eine nochmalige Wiederholung dieser Operation hinreichend, um das Mineral bis auf einige Kieseltheilchen vollständig aufzulösen.

Oftmals befördert ein nachheriger kleiner Zusatz von Salpetersäure hier die Entmischung außerordentlich.

Nach gehöriger Bestimmung der Menge des verbrannten Schwefels rauche man nun die Filtrate, welche sich getrübt haben werden, bis zu einem geringen Volum ab, wodurch sie sich nicht nur wieder klären, sondern auch ihre überschüssige Säure verlieren, und giefse die Flüssigkeit in eine zwanzigfache Menge Wasser, verfähre, wie beim Antimon gelehrt, und berechne für das bis zur Gelbe gebrachte Präcipitāt 76,71 Procent Antimon.

In der übrigen, wiederum eingeengten Flüssigkeit

fälle man die Schwefelsäure durch ein Bariumsalz und berechne das Präcipitat auf Schwefel.

Nach geschehener Abtrennung des überflüssig hinein gebrachten Bariumoxyds durch Schwefelsäure und Entfernung des Niederschlags, rauche man das saure Fluidum wiederum bis auf Weniges ein, um durch eine neue Verdünnung desselben die geringe Menge noch rückständigen Antimons als Oxychlorantimon zu gewinnen, welches dann, wie oben, berechnet wird.

Dafs sich hier Antimonoxydarseniat abscheiden könne, darüber siehe Nickelspiesglanzerz.

Der Verf. hat es vorgezogen, die Schwefelsäure nicht nach der zweiten Präcipitation des Antimons zu trennen, weil beim Einengen der sauren Flüssigkeit leicht ein Geringes an Schwefelsäure mit fortgeht.

In der letzten Flüssigkeit zeigt Ammoniak manchmal noch Spuren von Eisenoxyd.

Der Verf. bemerkt noch: dafs die Untersuchung des Harzer Spiesglanzes ihm wohl zu beachtende Erfahrungen darbot (chemische Analysen 1. Bd. S. 142); ferner, dafs ihm die Analyse eines Antimonglazes von Wolfsberg im Stollbergischen, wie die eines Antimonglazes von Kapnik in Siebenbürgen, nach einer Mittelzahl beider Resultate 33,31 Proc. Schwefels darbot, also ganz nahe so viel des letztern, als das zweite Schwefelantimon enthalten soll (nämlich 33,28 Proc.), woraus hervorgehn dürfte, dafs, so wie das Cherm. minerale eine analoge schwarze Verbindung des Antimons mit dem Schwefel hat, es auch eine schwarze für jenes Sulfurid giebt; so viel ist gewifs, dafs die meisten Chemiker, welche auf das schwarze Antimonsulfurid operirten, das ausgeschmolzene vorhatten.

Ein anderes Verfahren, dieses Sulfurid zu analysiren, siehe im folgenden Paragraph.

§. 125.

Antimonblende. $\text{An} + 2 \text{AnSf}^3$.

Verhalten im Feuer.

Dem vorhergehenden Fossil in Allem ähnlich.

Analyse.

Man analysire dieses Sulfurid, wie beim Antimon-

glanz gelehrt ist, ertheile übrigens dem gefundenen Schwefel eine angemessene Menge Antimon, nach dem Verhältniß von 27,23 Schwefel zu 72,77 Metall, und berechne den Ueberschuß des letzteren zu Oxyd nach

$$\frac{+}{84,32} : \frac{-}{15,68}, \text{ oder:}$$

Variante.

Man bringe ein bestimmtes Gewicht der sehr fein zertheilten Antimonblende in die, mittelst einer Glasröhre angebrachte Kugel, lege dieser eine andere, mit Chlorcalcium angefüllte und gewogene hermetisch vor; erhitze das Fossil, und lasse trocknes Wasserstoffgas darüber hinstreichen; dieses bemächtigt sich sämtlichen Schwefels und des vorhandenen Oxygens, bildet also hydrothionsaures Gas und Wasser, welches letztere vom Chlorcalcium eingesogen wird, während sich in der Kugel metallisches Antimon ausscheidet. Man wägt dieses, und bemerkt sich die Zunahme des Chlorcalciums als eben so viel Wasser, oder vielmehr als 88,88 Procent Sauerstoff.

Man kann das gebildete hydrothionsaure Gas auch in eine Auflösung der oben benannten Schwermetalle leiten, und dadurch den Schwefel aus dem Präcipitate bestimmen.

Wird letzterer dem Antimon zu Oxyd ertheilt, so bleibt von dem Metall so viel übrig, dafs, wenn ihm die gehörigen Atome Schwefel hinzu gerechnet werden, das Gewicht des zur Analyse angewandten Fossils heraus kommt.

Diese Methode ist auch auf die Analyse des Antimonglanzes anwendbar, und zwar mit wenigerer Schwierigkeit, als hier, weil sie das Vorlegen des Chlorcalciums nicht erfordert.

§. 126.

Rothgiltigerz. $2 \text{AnSf}^3 + 3 \text{SbSf}^2$.

Antimon, Schwefel, Silber.

Verhalten im Feuer.

Vor dem Löthrohr auf Kohle läßt es sich bis auf ein Silberkorn, unter Erscheinung von weißem Antimonoxyd und Schwefelrauch, verblasen. In einer Glasröhre geschmolzen, wird Antimonoxyd, welches sich anlegt, und schwefelige Säure gebildet.

Analyse.

a) Man digerire das fein geriebene Fossil mit dem sechsfachen Gewichte einer Salpetersäure von 1,25 E. G. und ein Drittel Wasser, mehrere Stunden in der Wärme, sondere den grauen, wohl gewaschenen Rückstand ab, und setze die salpetersaure Auflösung vorerst bei Seite.

b) Hierauf lasse man letztern mit chlorsalpetriger Säure, die aus Hydrochlorsäure von 1,15 E. G. und $\frac{1}{4}$ Salpetersäure von 1,25 E. G. zusammen gesetzt ist, in anhaltender Berührung, verdünne die Solution etwas, werfe sie auf ein Filter, wasche dieses, wie seinen Inhalt, erst mit gesäuertem, endlich mit heißem Wasser aus, und beachte auch diese Auflösung vorerst nicht weiter.

c) Der Inhalt des Filters werde nun wohl gewogen, erhitzt, und der Schwefel desselben verbrannt und berechnet, dann nochmals mit chlorsalpetriger Säure behandelt.

Man berücksichtige wohl, was im Filter hängen bleibt, und nehme das Verhältniß des oben erwähnten verbrannten Schwefels darin wahr. Ist die Natur der Asche des Papiers bekannt, so kann man auch dieses verbrennen etc.

Das letzte Ueberbleibsel, welches gewöhnlich von geringem Belang ist, zerreibe man zu zartestem Pulver, und digerire es mit Ammoniak, wodurch Chlorsilber gelöst und Kieseltheilchen zurückbleiben werden. Erstes fälle man dann wieder mit Säuren, und bestimme sein Gewicht entweder geradezu, oder aus dem Verlust.

d) Die chlorsalpetrigen Auflösungen befreiet man nun in gelinder Hitze von dem Uebermaafs ihrer Säure, giefst sie in vieles Wasser etc.

Bei der zweiten Präcipitation ist manchmal ein kleiner Zusatz von Ammoniak, jedoch nicht bis zur Sättigung nöthig, um alles Antimonoxyd zu fällen. Ob dieses arseniksäurehaltig ist, müssen Versuche vor dem Löthrohr entscheiden. Ein Ueberschuß des Ammoniaks wird nachher noch Eisen etc. anzeigen. Siehe Nickelspiesglanzerz.

e) Aus der salpetersauren Solution präcipitire man das Silber mit Hydrochlorsäure, und berechne das Präcipitat mit dem von c. auf 76,32 Proc. Silber.

f) Hierauf schreite man zur Fällung der Schwefelsäure in den Silber- und Antimon-freien Flüssigkeiten durch Chlorbarium, und bringe den Schwefel des Products in Rechnung.

Sämmtliche Filtrate neutralisire man nun mit Ammoniak und mische Schwefelammonium hinzu, wodurch noch etwa vorhandene Spuren von Blei getrennt werden.

V a r i a n t e.

Man zerlege dieses Erz, wie bei der Antimonblende gelehrt ist, durch Wasserstoffgas, wobei dann, unter Erscheinung der dort gedachten Producte, im Rückstande Silber und Antimon metallisch zurückbleiben wird, welche leicht durch chlorsalpetrige Säure geschieden, oder durch Abtreiben bestimmt werden können.

Der Schwefel ist durch Kupferauflösung, mit welcher man das erzeugte Hydrothionsäuregas in Berührung setzt, zu schätzen, oder sein Quantum ergiebt sich, nach Berechnung des Antimonoxyds, aus dem erhaltenen Wasser, wenn nämlich dem Rest der Metalle das erforderliche Aequivalent an Schwefel ertheilt wird.

§. 127.

B o u r n o n i t. $\text{Ku Sf} + \text{Bl Sf}^2 + \text{An Sf}^3$.

Mit etwas Eisen.

Verhalten im Feuer.

Es verhält sich hier dem Antimonglanze ähnlich; hinterläßt übrigens ein schwarzes Korn, welches Bleirauch ausgiebt, und nach abgetriebenem Blei mit dem Borate und Carbonate des Natriumoxyds zu metallischem Kupfer geschmolzen werden kann. In einer Glasröhre erhitzt, legt sich dem obern Theil derselben Bleioxydantimoniit an, während Antimonoxyd, als fixere Substanz, der Probe am nächsten sichtbar wird.

A n a l y s e.

A.

Man digerire das zerriebene Mineral mit der achtfachen Menge verdünnter Salpetersäure in der Wärme; dadurch wird sich nach einiger Zeit der Inhalt des Glases zu einem gelblichen Sedimente und einer grünlichen Flüssigkeit umgeändert haben.

Die Digestion werde nun so oft mit Salpetersäure

und dem jedesmal frisch gepulverten Rückstand wiederholt, bis diese nach der Neutralisation durch Natriumoxydsulfat keine Trübung mehr erleidet.

Die Auflösung setze man hierauf unter der Bezeichnung a. vorerst bei Seite.

In einigen seiner früheren Analysen wiederholte der Verfasser die Digestion mit Salpetersäure nicht, wodurch nachher eine große Menge des zurückgebliebenen Bleies (selbst mit etwas Schwefelsäure) in die chlorsalpetrige Säure überging, und im Verfolg der Arbeit sehr gut wieder bestimmt werden konnte. Schweigger Jahrb. 3. B. S. 447.

b) Auf den Rückstand lasse man nun chlorsalpetrige Säure wirken, filtrire die gelbliche Auflösung, spühle den Filterinhalt, wie beim Antimonglanz gelehrt, gehörig nach, und berühre diese Flüssigkeit vorerst nicht.

c) Hierauf schreite man zur Untersuchung des wohl getrockneten Ueberbleibels von b. erst durch Verbrennung seines Schwefels, dessen Gewicht man sich merkt, und dann durch Behandlung des geringen schwarzen Rückstands mit chlorsalpetriger Säure, indem hier ebenfalls eine gelbe Auflösung entsteht und Schwefel frei werden wird. Jene setze man der von b. hinzu.

Nach Verbrennung des letztern besteht das Zurückgebliebene gewöhnlich aus Kieseltheilchen, mit so wenigem Schwefelantimon, daß selbige kaum davon gefärbt scheinen.

d) Man bringe nun die hydrochlorsauren Solutionen bei mäßiger Hitze auf ein geringes Volum, wodurch ein großer Theil ihrer überflüssigen Säuren entfernt wird, giesse sie in reichliches Wasser, sondere die überstehende Flüssigkeit vom Präcipitate ab, verfähre mit selbiger nach erneuertem Abrauchen, wie beim Antimon erwähnt, und berechne jenes im höchst trocknen Zustande auf 69,23 Procent Metall.

Die Auflösung enthält, selbst bei der behutsamsten Behandlung des Minerals mit Salpetersäure, immer kleine Mengen von Blei und Kupfer, die der Säure entgingen und nicht vergessen werden müssen.

e) Die Flüssigkeit, welche nun kaum Spuren von übersaurem Chlorantimon etc. enthalten kann, enge man bei gelindem Feuer bis auf Weniges ein und be-

achte, ob sich etwas Bleioxydsulfat absetzt: dieses addirt man im positiven Fall dem Folgenden zu.

Es ist merkwürdig, daß sich hier aus den concentrirten Solutionen selten Bleioxydsulfat ablagert, während es doch immer vorhanden ist. Siehe hierüber a. a. O.

Hierauf versetze man sie, etwas verdünnt, mit Chlorbarium, trenne das Bariumoxydsulfat und schätze selbiges auf 13,79 Procent Schwefel; endlich werde das überschüssig hinzugegebene Bariumoxyd durch Schwefelsäure wieder ausgefällt und die Flüssigkeit dann nach Verjagung ihrer meisten freien Säure mit Hydrothion in Berührung gesetzt, wodurch noch etwas vorhandenes Kupfer mit Spuren von Antimon und Blei, als Sulfurid niederfällt, welches dann mit Salpetersäure zu zerlegen ist (siehe Kupfer). Das entstandene Nitrat muß der salpetersauren Solution a. hinzugefügt werden.

B.

f) Aus den Solutionen a. und e. entferne man den größten Theil des Säureübermaasses durch Einengung, und verdünne jene hierauf mit so vielem Wasser, als das darin enthaltene Bleioxyd zur Auflösung erfordert — was sich leicht berechnen läßt — und gebe Acht, ob nach gehöriger Ruhe und Abkühlung ein Niederschlag entsteht; zeigt sich dieser, so besteht er in Bleioxydsulfat, und ist dann dem Folgenden hinzuzumengen.

g) In der übrigen salpetersauren Flüssigkeit schlage man jetzt sämtliches Blei durch Natriumoxydsulfat nieder und berechne mit dem bei e. und f. erhaltenen Präcipitate dafür 68,28 Procent Blei und 10,61 Procent Schwefel.

Geringe Mengen Silber, die hier vorhanden seyn könnten, würde hinzugetröpfelte Hydrochlorsäure leicht entdecken, indem etwas zugleich gefälltes Chlorblei, durch Digestion mit dem vierzigfachen Gewicht heißen Wassers, schon durchaus und leicht geschieden wird. Auch in der, durch genanntes Sulfat vom Blei befreiten Flüssigkeit kann wegen der Auflöslichkeit des Silberoxydsulfats noch eine reichliche Menge Chlorsilber abgesondert werden.

h) Jetzt ist nun noch Kupfer und Eisen aufzusuchen. Man bringe dieses in der noch übrigen Flüssigkeit auf bekanntem Wege zur höchsten Oxydation, fälle es mit Ammoniak in starkem Ueberschuß, und präci-

pitire das Kupfer (wegen noch etwa vorhandenen Calciumoxyds der Gangart) mit Hydrothionsäure in gesäuerter Flüssigkeit. Ersterer Niederschlag werde auf 69,34 Proc. Eisen und letzterer nach vorsichtiger Behandlung zu erstem Sulfurid gebracht und auf 79,73 Proc. Kupfer berechnet etc.

§. 128.

Nickelspiesglanzerz. $\text{Ni Ar} + \text{Ni An} + \text{An Sf}^3$.

Verhalten im Feuer.

Auf Kohle in Flufs gebracht, giebt es viel Antimonrauch, aber keinen bemerkbaren Geruch nach Arsenik, und hinterläßt ein ungeschmeidiges, doch schmelzbares Metallkorn. Mit natrischem Carbonat fließt es zu einer schwarzen Kugel, die nicht von der Kohle eingesogen wird. In einer Glasröhre erhitzt, sublimirt sich Antimonoxyd; auch entsteht schwefelige Säure. Uebrigens zeigt es die Reaction des Nickels.

Analyse.

a) Man behandle eine gewogene Menge des zerriebenen Erzes, wie beim Antimonglanz gelehrt ist, mit chlorsalpetriger Säure etc., bestimme den abgeschiedenen Schwefel durch Verbrennung, giesse die Solution des Chlorantimons in reichliches Wasser, sammle den Niederschlag, rauche das Filtrat wiederum zu einem geringen Volum ab und erneuere die Fällung auf obige Weise. Da das letztere Präcipitat Arseniksäure enthält, so kann auch die übrige Flüssigkeit etwas davon zurückbehalten haben. Um diese aus dem Niederschlage möglichst zu entfernen, löse man selbigen in Hydrochlorsäure auf, dampfe die Solution zur Trockne ab und übergiesse den Rückstand mit Wasser, wodurch nur Antimonoxyd abgeschieden wird; eine nochmalige Wiederholung dieser Operation führt dann zum Ziele; das Antimonoxyd ist, scharf getrocknet, auf 79,90 Procent Metall zu berechnen.

Wie übrigens das Arsenik aus dem Niederschlage entfernt werden könne, siehe Arsenik.

b) Die vom Antimon befreiete dunkelgrüne Flüssigkeit übersetze man mit Ammoniak, wodurch basi-

sches Eisenoxydarseniat zu Boden fällt = 28,04 Eisen und 38,09 Proc. Arsenik.

c) Aus der blauen, ammoniakalischen Auflösung fälle man nun das Nickel mit Kaliumoxyd im Ueberschuß, wodurch Nickeloxyd, schwach geglühet = 78,71 Metall, ausgeschieden wird, während etwaiges Kobalt (wenn die Flüssigkeit röthlich ist) nebst Arseniksäure in Auflösung bleiben. Man schafft, wie oft erwähnt, jenen durch Abrauchen und Wiederaufweichen der trocknen Masse, als Kobaltoxyd fort, und die etwa vorhandene Arseniksäure durch die Solution des Deutochlor-eisens (dessen Aequivalent an Eisenoxyd bekannt seyn muß) und durch Ammoniak. Die gefundene Arseniksäure ist auf 65,30 Procent Arsenik, und das Kobaltoxyd auf 78,68 Kobalt zu berechnen.

Der Arsenikgehalt könnte auch geradezu dadurch bestimmt werden, daß man das Fossil mit dem dreifachen Gewicht Kaliumoxydnitrat im Porcellangefäß verpuffte, die geflossene Masse aufweichte, die kalische Solution neutralisirte, filtrirte und sie, wie oben, mit Deutochloreisen behandelte.

Sulfuride des Arseniks.

§. 129.

R a u s c h g e l b. Ar Sf^3 . R e a l g a r Ar Sf^2 .

Verhalten im Feuer.

Es entzündet sich auf Kohle mit gelblicher Flamme, und giebt, in offener Glasröhre geschmolzen, einen gelblichen Rauch von arseniger Säure, in verschlossener aber ein rothes Sublimat.

Analysis.

Man bringe das zerriebene Fossil in eine geräumige Tubulatretorte mit dem sechsfachen Gewicht chloresalpetriger Säure in das Sieden, gielse das gewonnene Destillat nach einiger Zeit zurück, setze neue chloresalpetrige Säure hinzu, und wiederhole diese Operation so oft, bis der Retorteninhalt völlig klar erscheint, dann gielse man ihn in ein anderes Gefäß, spüle mit Wasser nach, mische reichliche Salpetersäure und hierauf so lange Chlorbarium hinzu, als noch Trübung entsteht, und filtrire; das wohl ausgewaschene Präcipitat werde dann auf Schwefel berechnet.

Jetzt entferne man aus der Flüssigkeit das im Uebermaafs hinzugekommene Bariumoxyd mit Schwefelsäure, und versetze jene mit so viel Deutochloreisen, als erforderlich ist, die Arseniksäure mit einem Ueberschuß an Eisenoxyd zu fällen, gieße hierauf Ammoniakliquor hinzu, und glühe den Niederschlag. Das Mehr des angewandten (berechneten) Eisenoxyds ist Arseniksäure, welche 65,30 Procent Metall enthält.

§. 130.

Tennantit. $\text{Ar Sf}^2 + 4 \text{Ku Sf} + \text{Ei Sf}^2$.

Verhalten im Feuer.

Auf Kohle vor dem Löthrohr zerknistert er, brennt mit blauer Flamme, stößt Arsenikdämpfe aus, und verwandelt sich zuletzt in eine Eisenschlacke.

Analyse.

Man digerire das Fossil mit chlorsalpetriger Säure, sondere den bloß gestellten Schwefel ab, zerreibe selbigen und lasse gedachte Säure abermals darauf wirken, dann sublimire man ersteren, wodurch er als reiner Schwefel erscheinen wird.

Im Rückstand bleibt eine sehr geringe Menge schwärzlichen Pulvers, welches, nochmals mit chlorsalpetriger Säure digerirt, nur Kieseltheilchen übrig läßt.

In der grünen Auflösung bestimme man nun die Schwefelsäure durch Chlorbarium, und übersetze sie nach Wegschaffung des hinzugekommenen Bariums mit Ammoniak, wodurch basisches Eisenoxydarseniat mit den, beim Nickelspiesglanz gedachten Verhältnissen an Eisen und Arsenik, gefällt wird.

Hierauf werde das Kupfer aus der ammoniakalischen Flüssigkeit durch Kaliumoxyd im Uebermaafs zu schwarzem Kupferoxyd niedergeschlagen, welches, scharf ausgewaschen und geglühet, auf Kupfer berechnet werden muß.

In der übrigen Flüssigkeit wird noch etwas Arseniksäure vorhanden seyn, welche mit Deutochloreisen oder Eisenoxydnitrat auf mehr erwähnte Weise zu schätzen ist.

Der Erfahrung zufolge, daß die Arseniate einiger Schwer-

metalle in verdünnter Hydrochlorsäure gelöst, sich durch Hydrothionsäure so zersetzen, daß das Schwermetall zuerst, und nach langer Einwirkung letzterer das Arsenik der Säure zu Sulfuride niederfallen, kann diese Analyse noch leichter, als auf obigem Wege vollführt werden.

Uebrigens würde auch die Anwendung des trocknen Chlorgas, wie beim Nickel gelehrt, den Zweck trefflich erreichen lassen.

Sulfurid des Bleies.

§. 131.

Bleiglanz. PbS . **Bleischweif.**

Mit etwas Antimon, Kupfer und Eisen.

Verhalten im Feuer.

Auf Kohle verknistert er; entläßt Schwefel und giebt, nach Erneuerung desselben, metallisches Blei in kleinen Körnern. In einer Glasröhre erhitzt, legt sich etwas weißes Bleioxydsulfat an, welches nicht weiter verblasen werden kann. Enthält es Selen und Arsenik, so zeigt sich dieses als ein kaum bemerkbarer rother Ring sublimirt.

Analyse.

A.

a) Man digerire, um die Erzeugung von Hydrothiongas zu hindern, das fein geriebene Fossil in der Hitze mit reichlicher, sehr verdünnter Salpetersäure. Es wird sich dadurch reiner Schwefel, oftmals mit Spuren von Antimonoxyd, abtrennen; diesen sammle man auf ein Filter und setze die durchgeseihete Flüssigkeit vorerst bei Seite.

b) Hierauf werde der Schwefel des Filterinhalts verbrannt und berechnet, ferner der schwärzliche Rückstand abermals mit Salpetersäure behandelt etc.

c) Was nun übrig geblieben ist, lasse man mit viel chlorsalpetriger Säure digeriren, wodurch sich das vorhandene Bleioxydsulfat löst, und die beigemengten Kieseltheilchen bloß gestellt werden.

Die Solution setzt nach dem Erkalten häufige Krystalle von Chlorblei ab; sie wird, mit wenigen Tropfen Schwefelsäure versetzt, zur mäßigen Trockne abgeraucht, und der Rückstand wieder aufgeweicht, da alsdann Bleioxydsulfat un-

aufgelöst zurück bleibt, welches auf die oben bemerkte Menge Blei und Schwefel zu berechnen ist.

Eine Hydrochlorsäure von 1,115 E. G. behält hier ohngefähr den 30sten Theil Bleioxydsulfat zurück, und fast die ganze Säure der übrigen 29 Theile desselben. In dem abgesetzten Chlorblei findet sich nur wenig Bleioxydsulfat.

Vermuthete man in einem Bleioxydsulfate auch freies Bleioxyd, so müßte beim Abrauchen der Zusatz von Schwefelsäure verbleiben (weil dieser nur um dem Verlust, welchen die fortgehende Hydrochlorsäure an Schwefelsäure verursachen könnte, vorzubeugen geschieht), da alsdann in dem Chlorbleihaltigen Auswaschwasser das Bleioxyd leicht gefunden werden wird.

d) Die saure Solution wird nun, mit vielem Wasser vermischt, ihr etwaiges Antimon, welches hier nur immer sehr unbedeutend ist, fallen lassen.

B.

e) Die salpetersaure Flüssigkeit von a. versetze man nun zur Fällung des etwa gegenwärtigen wenigen Silbers mit Hydrochlorsäure, und wasche das Präcipitat, weil etwas Chlorblei mit niedergeschlagen seyn könnte, scharf aus; hierauf enge man die Solution ein, um ihr Säureübermaafs zu verjagen, füge die bei d. noch übrige Flüssigkeit dann dem Ganzen hinzu, und reducire das Product, wie bei c., auf Blei und Schwefel.

Das nun noch vorhandene Fluidum bekommt gewöhnlich nach dem Abrauchen einen schwachen Blick in das Bläuliche, und giebt, mit Ammoniak übersetzt, Spuren von Eisenoxyd, während sich in der ammoniakalischen Flüssigkeit Kupfer zeigt etc.

Hat die salpetersaure Auflösung ein starkes Uebermaafs von Säure, so enthält sie Bleioxydsulfat, welches sich nach Entfernung des ersteren und bei anfangender Krystallisation des Bleioxydnitrats mit absetzt, und von diesem durch Auswaschen getrennt werden muß.

Sulfuride des Eisens.

§. 132.

Magnetkies. $\text{Ei Sf}^2 - \text{Ei Sf}^4 + 6 \text{ Ei Sf}^2 -$
 auch $- \text{Ei Sf}^4 + 2 \text{ Ei Sf}^2 -$
 Schwefelkies, Wasserkies. $\text{Ei Sf}^4.$

Verhalten im Feuer.

Der Magnetkies, da er auch etwas Bisulfurid des

Eisens enthält, zeigt, in einer offenen Röhre erhitzt, Spuren von sublimirtem Schwefel, hinterläßt übrigens nach dem Rösten, wobei schwefelige Säure entsteht, rothes Eisenoxyd. In der Reductionsflamme kann er zu einem Korne zusammen geschmolzen werden, welches außer dem Feuer noch etwas fortglühet und nach dem Erkalten eine krystallinische Textur zeigt.

Der Schwefelkies unterscheidet sich hier von dem Magnetkies, daß er neben schwefeliger Säure auch viel Schwefel und manchmal am Ende ein rüthliches Sublimat giebt.

Analyse.

Man lasse das Fossil mit chlorsalpetriger Säure digeriren, verbrenne den abgeschiedenen Schwefel und wiederhole beide Operationen, so oft noch etwas von ersterem zurück bleibt.

Der Rückstand besteht manchmal aus Kieseltheilchen und Calciumoxydsulfat, welches aus dem, das Fossil begleitenden Kalkspath entstanden ist.

Die Solution werde, etwas verdünnt, mit Chlorbarium versetzt, und das Präcipitat auf Schwefel berechnet.

Nach Entfernung des zu viel hinzu gegebenen Bariums präcipitire man mit Natriumoxydcarbonat in der erhitzten Flüssigkeit, sammle den gelblichen Niederschlag, löse ihn in Hydrochlorsäure auf, und fälle das Eisenoxyd desselben mit einem Ueberschuß von Ammoniak = 69,34 Proc. Eisen.

Die ammoniakalische Flüssigkeit enthält selbst beim Magnetkies stets Spuren von Kupfer, welches durch Hydrothionsäure zu fällen ist.

Führt der Magnetkies viel Bisulfurid, so wird er, mit Hydrochlorsäure behandelt, Schwefel fallen lassen; sonst allein Hydrothionsäure geben.

Der Magnetkies, welchen der Verf. S. 72. seiner chemischen Forschungen untersuchte, war EiSf^2 mit etwas Schwefelkupfer. In einem, dem Eisenglanz ähnlichen Fossil von Neudorf fand er Schwefeleisen, Schwefelmangan und Schwefelzink. Siehe ebendasselbst S. 25.

§. 133.

Arsenikkies. $\text{EiSf}^4 + \text{EiAr}^2$.

Verhalten im Feuer.

Es sublimirt sich aus selbigem erst rothes Schwe-

felarsenik, dann rein metallisches Arsenik; der Rückstand ist Protosulfurid des Eisens. Vor dem Löthrohr giebt es Arsenikrauch aus, und zeigt, wenn es Kobalt enthält, nach dem Rösten, mit dem Borate und Doppelposphate, im Erkalten der entstandenen Schlacke, Kobaltfarbe.

Analyse.

Man digerire das fein gepülverte Fossil mit hinreichender chlorsalpetriger Säure; es wird dadurch ein lebhafter Angriff Statt finden, und wenn nur wenig Schwefeleisen vorhanden ist, kein Schwefel, sondern nur ein geringer schwärzlicher Rückstand abgeschieden werden, von welchem nach erneuerter Einwirkung gedachter Säure nur Kieseltheilchen übrig bleiben.

Die Solution wird sich mit wenigem Wasser trüben, nach größerem Zusatz desselben aber wieder hell werden, und wenn sich wenig Schwefel gezeigt hätte, also auch nicht viel Eisen vorhanden wäre, mit Ammoniak neutralisirt, Eisenoxydarseniat geben, welches, geglühet, 21,60 Eisen und 44,95 Proc. Arsenik enthält.

Fände sich in dem Filtrate nun noch Arseniksäure, so darf man jene Proportion als richtig annehmen, wo nicht, so ist das Präcipitat in ein unterbasisches Salz zu verwandeln, nämlich noch frisch, anhaltend mit Kaliumoxydsolution auszukochen, und für den wohl ausgewaschenen und geglüheten Rückstand 5,22 Procent Arsenik und 93,78 Proc. Eisen zu berechnen.

In der übrigen Flüssigkeit, sie sey Arseniksäurehaltig oder nicht, werde der Schwefel durch Chlorbarium zu Bariumoxydsulfat niedergeschlagen und aus dem Präcipitate berechnet; hierauf das überflüssig hinzu gekommene Barium wieder entfernt, und im Fall Arseniksäure gegenwärtig war, diese hier (wie aus der kalischen Flüssigkeit) mehr erwähnter Weise mit Deutchloreisen und Ammoniak geschätzt.

Es versteht sich, daß der durch Chlorbarium bewirkte Niederschlag in einer stark mit Säure übersetzten Flüssigkeit geschehn, oder daß selbiger zur Entfernung des etwa zugleich gefällten Bariumoxydarseniats mit Salpetersäure digerirt werden müsse.

Beimischungen von Kobalt werden sich vorzüglich in einem Nebenversuche, wie beim Arseniknickel etc. gelehrt ist, leicht finden lassen.

Weil der Arsenikkies selten viel Schwefel führt, so wird dieser auch fast immer ganz oxydirt, oder er bleibt doch so rein zurück, daß er ohne Arsenikverlust fortgejagt werden kann, wovon man sich auch durch Sublimation desselben in einer Barometerröhre bald überzeugt.

Sulfuride des Kobalts.

§. 134.

Kobaltkies. $\text{Ei Sf}^4 + \text{Ku Sf} + 12 \text{Kb Sf}^3$.

Mit wenigem Arsenik.

Verhalten im Feuer.

Obgleich dieses Fossil, in einer Glasröhre erhitzt, seiner Schwefelungsstufe gemäß, Schwefel entlassen müßte, so bemerkt man doch nur Schwefelsäure, gleichsam als Hauch in zarten Kügelchen angesetzt, während im Rückstand ein graues schwefelhaltiges Korn bleibt. Mit Borat und Doppelphosphat zeigt es die Reaction des Kobalts und Kupfers, bs bei Anwendung des Reductionsfeuers zuletzt rothes Kupferprotoxyd in dem Flusse sichtbar wird.

Analyse.

a) Man stelle den Schwefelkobalt mit chlorsalpetriger Säure in die Wärme, gielse die Auflösung nach einiger Zeit vom Bodensatze ab, und wiederhole die Digestion nach geschehener Zerreißung des letztern, bis der Rückstand nicht sehr gefärbt erscheint, und verbrenne den Schwefel desselben, da alsdann eine neue Behandlung mit chlorsalpetriger Säure nur noch Kieseltheilchen zeigen kann.

b) Nun werde die Schwefelsäure der Auflösung durch Chlorbarium bestimmt, der Niederschlag nämlich auf 13,79 Schwefel berechnet, und das überflüssig hineingebrachte Barium wieder durch Schwefelsäure entfernt.

c) Die Flüssigkeit enge man ein, um sie möglichst von ihrem Säureübermaße zu befreien, verdünne sie hierauf wieder, und setze sie mit Hydrothionsäure in Berührung, wodurch der Kupfergehalt präcipitirt wird, ohne daß (wegen Gegenwart der Hydrochlorsäure etc.) gleich eine Mitfällung von Arsenik zu befürchten wäre.

Diese ist nur zu erwarten, wenn die Solution fast gänzlich abgestumpft würde, und ein anhaltendes Hineinleiten des gedachten Gas Statt fände; es ist übrigens rathsam, hier aufgelöste Hydrothionsäure anzuwenden und mit dem Zusatz derselben aufzuhören, sobald das Präcipitat im Geringsten heller wird. In den mehrsten Fällen tritt jedoch gleichsam ein Stillstand zwischen der Fällung des braunen Kupfersulfurids und des gelben Arseniksulfurids ein.

Man verwandele das Präcipitat durch Glühen in einem, vor dem Zugang der Luft geschützten Gefäße zu einfachem Sulfurid, oder zersetze es in der Hitze mit Salpetersäure zu Kupferoxydnitrat etc., präcipitire aus der Auflösung das Oxyd mit Kaliumoxyd und berechne in beiden Fällen nahe 79,83 Proc. Kupfer.

d) Jetzt werde die ihres Kupfers entledigte Solution mit Salpetersäure erhitzt, wodurch nicht nur die vorwaltende Hydrothionsäure zerstört, sondern auch das Eisen höher oxydirt wird, dann fälle man letzteres mit Ammoniak in starkem Ueberschuß. Die wenige Arseniksäure, wenn sie vorhanden ist, tritt nun an das Eisenoxyd, während das Kobaltoxyd, von dem Ammoniak gehalten, nach einiger Digestion gänzlich darin übergeht.

Enthält das Eisenpräcipitat Arseniksäure, was man an einer Probe auf Kohle vor dem Löthrohr leicht erfährt, so löse man es in chlorsalpetriger Säure auf, und setze der Solution Schwefelammonium hinzu, wodurch nur Eisen niederfällt. In dem Filtrate läßt sich dann die Arseniksäure nach geschehener Oxydirung ihres Schwefels, mittelst oben benannter Säure, durch Eisenoxydauflösung und Ammoniak genau bestimmen, wenn dieses nicht etwa schon durch Subtraction geschehn konnte.

e) Der ammoniakalischen rothen Flüssigkeit setze man nun so lange Kaliumoxyd in der Hitze hinzu, als noch Fällung von Kobalt Statt findet, oder selbige gänzlich entfärbt ist, und berechne in dem geglüheten Präcipitate 78,68 Proc. Kobalt.

Fällt man das Eisen- und Kobaltoxyd durch Kaliumoxyd, und digerirt das noch frische Präcipitat — wie auch beim Nickel erwähnt — mit Oxalsäure, so bleibt reines Kobaltoxyd-oxalat zurück, welches durch Glühen zersetzt, und mit etwas Salpetersäure in Kobaltoxyd verwandelt werden kann; eine Oxydationsstufe, die hier allein zu richtigen Resultaten führt. Das Eisenoxyd nebst der Arseniksäure befindet sich jetzt in der oxalsauren Flüssigkeit.

Obgleich das Nickel bei Präcipitationen durch Hydrothionammonium von einem Ueberschuß desselben wieder aufgenommen wird, das Kobalt aber zurück bleibt, wenn man jedes für sich behandelt, so fehlt es doch, wie früher gesagt, an hinreichender Erfahrung, ob beide, in einer Auflösung befindlich, dadurch scharf von einander abgeschieden werden können.

§. 135.

Kobaltglanz, Glanzkobalt. $\text{Kb Sf}^4 + \text{Kb Ar}^2$.

Verhalten im Feuer.

Er giebt auf Kohle Arsenik und Schwefelrauch, und fließt endlich zu Arsenikkobalt. In offener Glasröhre erhitzt, giebt er schwefelige und arsenige Säure.

Analyse.

Der, wie beim Kobaltkies gewonnenen Auflösung mische man, nach Entfernung ihrer Schwefelsäure etc. Ammoniak in starkem Ueberschuß hinzu, löse das dadurch gefällte Eisenoxydarseniat wiederum in Hydrochlorsäure auf, um es durch ein Benzoat oder Succinat als reines Eisenoxyd zu fällen, oder es besser mit Kaliumoxyd in ein unterbasisches Salz zu verwandeln.

In diesem Fall werde die ammoniakalische Solution mit der kalischen versetzt, und wenn es nöthig ist, so viel Kaliumoxyd hinzu gegeben, daß nach dem Einengen sich das Kobalt (höher oxydirt) als braunes Oxyd absetze. Siehe andere Verfahrensarten beim Arsenik, Nickel etc.

Die letzte Flüssigkeit übersäuere man, und bestimme deren Arseniksäuregehalt durch Eisenoxydsolution und Ammoniak. Die Arseniksäure führt 65,30 Proc. Arsenik, das Eisenoxyd 69,34 Proc. Eisen, das Bariumoxydsulfat 13,79 Proc. Schwefel, das unterbasische Eisenoxydarseniat aber 5,22 Proc. Arsenik.

Sulfuride des Kupfers.

§. 136.

Kupferglanz. Ku Sf .

Mit wenigem Eisen.

Verhalten im Feuer.

Vor dem Löthrohr zerknistert es, und umgiebt sich

in der Reductionsflamme mit einer Rinde, welche keine weitere Schmelzung des Fossils zulässt. Mit dem Borate scheiden sich metallische Kügelchen aus. In einer Glasröhre erhitzt, entlässt es schwefelige Säure, ausserdem nur Spuren von Feuchtigkeit.

Analysis.

a) Man digerire den Kupferglanz mit Salpetersäure von 1,25 E. G., giesse die klare Auflösung ab, verbrenne den Schwefel des schwärzlichen Rückstandes, und wiederhole die ganze Operation so oft, bis nichts oder nur Kiesel übrig bleibt.

b) Dann bestimme man den Schwefel der Flüssigkeit durch Bariumoxydnitrat etc.

Es dürfte hier zu wiederholen seyn, dass solche Solutionen nicht abgestumpft werden müssen, wenn man das Präcipitat möglichst frei von den Nitraten derselben haben will, wie auch, dass jenes heiss auszuwaschen ist.

c) Das Kupfer werde mit Hydrothionsäure gefällt, durch Zerlegung des Niederschlags mit Salpetersäure etc. in Oxyd verwandelt und dies auf Metall berechnet.

d) Das Eisen trenne man, nachdem es durch Erhitzung mit Hydrochlorsäure peroxydirt worden, mit Ammoniak etc.

Der Verf. fand in einem, ihm ganz homogen scheinenden Kupferglanz, durch Uebersättigung mit Ammoniak etc., bei c. mehr als 9 Proc. Zink, so dass die Konstitution jenes durch $\text{Ei Sf} + \text{Z Sf}^2 + 3 \text{Ku S}$ ausgedrückt werden konnte, Chemische Forschungen, S. 335.

§. 137.

Buntkupfererz. $\text{Ei Sf}^2 + 4 \text{Ku Sf}$.

Kupferkies. $\text{Ku Sf} + \text{Ei Sf}^3$.

Verhalten im Feuer.

Das Verhalten des ersten ist ganz, wie beim Kupferglanz; das zweite entlässt ebenfalls keinen Schwefel, sondern schwefelige Säure, und schmelzt zu einem schwarzen Kupferkorn, von welchem das Borat grün gefärbt wird. Nach geschehener Röstung lässt es sich bei fortgesetztem Blasen reduciren.

Analysis.

Die Zusammensetzung dieser Fossilien erlaubt auch

die beim Kupferglanz angeführte Zerlegungsmethode, welche, wie aus einigen vorhergehenden Beispielen einleuchtet, auch abgeändert werden kann.

Der Verfasser fand die Bestandtheile des Kupferkieses von Glücksrade bei Schulenburg = $\text{KuS} + 3 \text{EiSf}^2$; das Buntkupfererz von der Louise Christiane zu Lauterberg $\text{KuS} + \text{EiSf} + \text{EiSf}^4$, oder in solcher Schwefelungsstufe des Eisens, als sie in einigen Magnetkiesen vorkommt, $54 : 45 = \frac{\text{EiSf}^2 + \text{EiSf}^4}{2}$. Chemische Forsch. S. 108. Vergl. Kupferglanz, Schwefelkies.

Die Analysen jener Fossile waren vor denen gemacht, womit uns Rose beschenkte; man ersieht daraus, daß das bunte Kupfererz nicht immer EiSf^2 , so wie der gelbe Kupferkies nicht stets $\text{EiSf}^3 = 52,92 : 47,08$.

§. 138.

Fahlerz (dunkles). $\text{EiSf} + 3 \text{KuSf} + \text{AnSf}^3$.

Verhalten im Feuer.

Es zerknistert, entläßt langsam Antimonrauch, und schmelzt endlich zur schwärzlichen Kugel; es zeigt übrigens die Reaction des Kupfers und Eisens.

Analyse.

Die Zerlegung dieses Fossils ergibt sich freilich aus den früheren Angaben; da es aber die Absicht des Verfassers ist, immer nur sehr wenig bei dem größten Theil der Leser und den Anfängern der analytischen Chemie voraus zu setzen, und sich die Mischung dieses Gebildes auch von der der übrigen wesentlich unterscheidet, so hielt er es für nöthig, die hier einzuschlagende Methode, wie gewöhnlich, mit einiger Ausführlichkeit zu geben.

a) Man digerire das Fossil mit Salpetersäure von 1,2 E. G. in sehr gelinder Wärme (weil hier leicht ein Spritzen dabei Statt findet), sondere die blaue Auflösung ab, trockne den Rückstand bei 80° , und verbrenne dessen Schwefel; dieses wiederhole man dann einige Male, bis jener für gedachte Säure nichts mehr Auflösliches hergibt, und prüfe die Flüssigkeit durch Hydrochlorsäure auf Silber, von welchem sie aber selten etwas enthält.

b) Was die Salpetersäure nicht aufgenommen hat, behandle man mit Hydrochlorsäure und mit so viel nach und nach hinzu gegebener Salpetersäure, als zur Beförderung der Solution nöthig ist; suche aber das zu grofse Uebermaafs der Säure, mittelst öfteren Abgiefsens der durch Ruhe klar gewordenen Flüssigkeit auf ein Filter, zu vermeiden. Nach vorsichtigem Auswaschen — wie es beim Antimon gelehrt ist — werde der abermals bloß gestellte, jetzt aber sehr wenige Schwefel wiederum verbrannt, da dann nach neuer Einwirkung der Säure nur Kieseltheilchen übrig bleiben.

c) Die hydrochlorsaure Auflösung werde in eine reichliche Menge Wasser gegossen, vom Präcipitate abgeklärt, bis auf Weniges eingengt und mehr erwähnter Weise vorgenommen, wodurch dann noch ein Niederschlag entsteht, welcher arseniksäurehaltig seyn kann.

Man verbinde nun die letzte Flüssigkeit mit der salpetersauren Auflösung, bestimme die Schwefelsäure, mithin den Schwefel selbiger mittelst eines Bariumsalzes, entferne den Ueberschufs des Bariums, und fälle entweder das Eisen zuerst mit reichlichem Ammoniak etc., oder lasse das Kupfer durch Hydrothionsäure vorangehn; auf jeden Fall nehme man Rücksicht auf Calciumoxyd, welches die Gangart des Fossils enthalten haben kann.

§. 139.

Fahlerz (lichtes). $2 \text{KuSf} + \text{Ei}^2 \text{Ar}$.

Verhalten im Feuer.

Es entläßt arsenige Säure unter kochender Bewegung, verhält sich übrigens wie das dunkle Fahlerz.

Analyse.

Das Fossil werde mit chlorsalpetriger Säure behandelt, der ausgeschiedene Schwefel verbrannt, die Solution möglichst von der überflüssigen Säure durch Eindampfung befreit und in reichliches Wasser gegossen, die dem Präcipitate überstehende Flüssigkeit bis auf ein geringes Volum abgedampft und abermals verdünnt.

Den Niederschlag, welcher Arseniksäure enthalten kann, löse man in Kaliumoxyd auf, und fälle ihn wiederum durch Salpetersäure, wodurch er von der Arseniksäure möglichst befreit seyn wird.

Einen gleichen Zweck, obgleich minder vollkommen, erreicht man durch wiederholtes Auflösen des Präcipitats in Hydrochlorsäure und Fällung mit Wasser; oder durch Präcipitation des gewogenen und wieder aufgelösten Antimons mit Schwefelammonium, da alsdann die Arseniksäure auf mehr erwähntem Wege in der Flüssigkeit aufzusuchen ist.

Die das Kupfer, Eisen und Arsenik, wie auch den größten Theil des Schwefels enthaltende Flüssigkeit werde nach Entfernung des letztern auf früher gedachte Weise mit Ammoniak übersetzt, das niederfallende basische Eisenoxydarseniat, wie mehr bemerkt, vorgenommen, das Kupfer durch Kaliumoxyd niedergeschlagen und in der übrigen Flüssigkeit die Arseniksäure durch Eisenoxydsolution geschätzt.

Oder man präcipitire das Kupfer in der sauren hydrochlorsauren Auflösung durch Hydrothionsäure, hierauf den Arsenik durch fortgesetzte Einwirkung derselben, und endlich das Eisen, peroxydirt durch Ammoniak.

Sulfurid des Mangans,

§. 140.

Manganz. $MnSf^2$.

Mit Manganprotoxydcarbonat.

Verhalten im Feuer.

In offener Glasröhre erhitzt, nimmt es auf der Oberfläche eine graugrüne Farbe an, während es im Innern seine Mischung nicht verändert; es läßt sich übrigens zu einer bräunlichen Schlacke umschmelzen und verhält sich mit den Flusmitteln wie Manganoxyd. In Doppelposphat löst es sich brausend, nämlich unter Entlassung von Schwefelphosphordunst auf, bis die Masse endlich, nach erlittener verschiedenartiger Färbung, amethystroth erscheint. Natrisches Carbonat nimmt nur den Schwefel desselben auf.

Analyse.

Man glühe den fein gepülverten und wohl getrockneten Manganz in einer Glasretorte mit Sicherheitsröhre und vorgelegter Bariumoxydsolution und bemerke sich die Menge des erhaltenen Präcipitats in letzterer, indem 100 desselben 59,02 Manganprotoxydcarbonat entsprechen.

Nach dieser Vorbereitung löse man das Fossil in verdünnter Schwefelsäure auf, welches in den meisten Fällen recht gut geschieht, setze der filtrirten und erwärmten Auflösung Ammoniakcarbonat hinzu, trockne das weisse Präcipitat bei 90° scharf aus, ziehe von dem erhaltenen Carbonat die Menge des oben berechneten ab und reducire den Rest auf $Mn\ Sf^2$; trifft nun die berechnete Zahl mit dem des angewandten Manganglanzes überein, so ist über die Mischung desselben kein Zweifel.

Noch sicherer ist es, das durch erwähnte Säure sich entwickelnde Hydrothiongas in eine Auflösung des Kupferoxydacetats zu leiten, das Präcipitat mit Salpetersäure zu entmischen, das Kupferoxyd mit Kaliumoxyd zu fällen, dieses auf Bisulfurid zu reduciren, nämlich 40,34 Proc. Schwefel dafür in Rechnung zu bringen, da alsdann nach geschehener Schätzung des Carbonats und des Sulfurids der Mangel für etwaiges Manganprotoxyd gelten würde.

Das Manganprotoxydcarbonat enthält 62,34 Procent Protoxyd = 78,06 Procent Mangan, und das Schwefelmangan 36,12 Procent Schwefel.

§. 141.

V a r i a n t e.

Man röste das fein geriebene, möglichst reine Fossil so lange, bis es nichts mehr an Gewicht verliert (welches zwar ohne Schwierigkeit, aber mit grossem Zeitaufwand geschieht); dadurch wird reines Mittelmanganoxyd $Mn + 2 Mn$ mit 27 Proc. Sauerstoff zurückbleiben — welches also, in Hydrochlorsäure gelöst, mit Chlorbarium keinen Niederschlag geben darf. — Ist nun das Gewicht des gefundenen Oxydgemenges dem des Manganglanzes, als Mangansulfurid betrachtet, nahe proportional, nämlich 100 : 113,6, so wird es auch in der Wirklichkeit dafür zu halten seyn; ein merklicher Mangel aber auf Beimengung von Manganprotoxydcarbonat deuten, welcher dann nach obgedachter Weise leicht zu finden ist.

Sulfurid des Merkurs.

§. 142.

Zinnober. $McSf^2$.

Mit Schwefeleisen.

Verhalten im Feuer.

In verschlossenen Gefäßen legt es sich als dunkelrother krystallinischer Körper an, und verflüchtigt sich ohne Rückstand. In offener Röhre entläßt es, unter Erscheinung von sublimirtem Merkur und unzersetztem Zinnober, schwefelige Säure.

Analyse.

Man sublimire das gewogene Fossil in einem kleinen verschlossenen Kolben, und untersuche den Rückstand; gewöhnlich besteht er in erstem Schwefeleisen und Kieseltheilchen; läßt man daher auf selbigen chloresalpetrige Säure in der Hitze einwirken, und zersetzt die Solution mit Ammoniak, so wird sich aus dem gewonnenen Eisenoxyd das Aequivalent an Deutosulfurid des Eisens berechnen lassen, nämlich für 100 = 151,59, oder aus dem (mit Kieseltheilchen) zurückgebliebenen Protosulfurid 137,27 Proc. des ersteren.

Erscheint das Sublimat durch vorangegangenen Schwefel an der innern Oberfläche heller, so läßt sich fast mit Sicherheit Deutosulfurid des Eisens in dem Fossil annehmen.

Enthält der Zinnober Kohle — Lebererz — so wird sich diese in dem, von der Bergart gereinigten Minerale, nach Einwirkung der chloresalpetrigen Säure unter dem Schwefel befinden und nach gelindem Verdunsten desselben zurückbleiben, welche dann ihres Theils nach dem Verglimmen Spuren einer röthlichen Asche giebt. Dafs übrigens diese Kohle hier manchmal nicht als solche, sondern wie im Schwefel als Erdpech vorhanden sey, beweist die große Menge von Hydrothionsäuregas, welches bei der Sublimation desselben entsteht.

Nach dieser vorläufigen Prüfung setze man einen aliquoten Theil — welcher wiederum auf das Ganze berechnet wird — des (homogenen) Sublimats mit chloresalpetriger Säure von $\frac{1}{4}$ Salpetersäure nach und nach in Berührung, und suche den zurückgebliebenen Schwefel durch längere Einwirkung der Säure in der Wärme völlig vom Merkur abzusondern. Dieser wird wenig betragen, völlig gelb seyn und sich, ohne Beimengung von rothem Sublimat, aufreiben lassen.

Die Auflösung enthält Schwefelsäure, welche auf bekanntem Wege niedergeschlagen und zu Schwefel berechnet wird.

Durch wenige Hydrothionsäure kann nun in der

abgestumpften Flüssigkeit eine, dem untersuchten Zinnober fast gleiche Menge schwarzes Schwefelmerkur abgetrennt werden.

Uebrigens würde ein Erz, welches kein freies Merkur enthält, durch eine angemessene Menge Eisenfeile, (höchstens gleiche Theile) und Destillation, den Gehalt seines Merkurs, mithin auch seines Zinnobers, leicht finden lassen.

Sulfurid des Molybdäns.

§. 143.

Molybdänglanz. Mo Sf^2 .

Verhalten im Feuer.

Vor dem Löthrohr beschlägt es die Kohle, entläßt schwefelige Säure, und wird übrigens wenig verändert. Mit Kaliumoxydnitrat verpufft es zu Eisenoxyd und zu Molybdänsäure.

Analyse.

a) Man digerire das Fossil mit chlorsalpetriger Säure von $\frac{3}{8}$ Hydrochlorsäure, unter dem allmählichen Zusatz kleiner Portionen der ersteren, gielte die noch warme Auflösung ab und fahre mit der ganzen Operation fort, bis nur Quarztheilchen übrig bleiben, also unter diesen kein Molybdänkies mehr sichtbar ist; hierauf gielte man die sämtlichen Auflösungen — welche neben dem Kiesel auch Molybdänsäure abgelagert haben werden — zusammen, verdünne, filtrire und versetze sie mit Hydrochlorsäure im Ueberschuß — ohngefähr mit viermaligem Gewicht des angewandten Fossils — und suche den in selbiger zu Säure oxydirten Schwefel mit Chlorbarium auf, entferne das hinzugekommene Barium wiederum mit Schwefelsäure, rauche die Flüssigkeit zur mäßigen Trockne ab, löse das rückständige Salz wieder in Wasser auf und mische Ammoniak hinzu, wodurch sich das Eisen- und Alumiumoxyd der Bergart ausscheiden.

Man zögere mit der Filtration der vom Bariumoxydsulfat getrennten Flüssigkeit nicht zu lange, damit sich auch kein Bariumoxydmolybdat zugleich damit niederschlage; zur Sicherheit kann man ersteres auch noch mit Hydrochlorsäure etwas digeriren.

b) Der aus Molybdänsäure und Kieseltheilchen bestehende Rückstand werde nun so lange unter Schütteln mit Ammoniakliquor in Berührung gelassen, bis bei einem Ueberschuß des letztern erstere gänzlich absorbiert ist, und nur gedachte Kieseltheilchen übrig bleiben.

Die Summe des gefundenen Gewichts des Schwefels, des Kiesels, des Eisen- und Alumiumoxyds, von dem, des in Untersuchung genommenen Molybdänkieses abgezogen, wird die Menge des Molybdäns anzeigen; oder genauer, man berechnet für 100 des gefundenen Schwefels 296,40 Schwefelmolybdän, da alsdann das Gewicht der fremdartigen Substanzen den Mangel compensiren wird.

Raucht man übrigens die molybdänsaure Flüssigkeit zur Trockne ab und erhitzt den Rückstand, so erscheint Molybdänsäure, die dem Schwefelmolybdän gleichwerthig ist, indem beide 66,61 Procent Metall enthalten.

Sulfuride des Nickels.

§. 144.

H a a r k i e s. Ni Sf^2 .

Mit Spuren von Kobalt.

Verhalten im Feuer.

Auf Kohle vor dem Löthrohr hinterläßt es metallisches Nickel, in offener Röhre erscheint schwefelige Säure, während es sich äußerlich nicht merklich verändert. Nach dem Rösten bleibt Nickeloxyd zurück.

A n a l y s e.

Die Analyse des Schwefelnickels ist der oben angeführten des Schwefelkobalts ähnlich, wenn es wie dieses Beimischungen enthält; sonst sehr einfach. Man löse z. B. das Fossil in chlorsalpetriger Säure auf, schätze den abgeschiedenen Schwefel durchs Verbrennen, den zur Säure oxydirten mit Chlorbarium, und fälle nach Entfernung des überflüssig gebrauchten Bariums das Nickeloxyd mit Kaliumoxyd in der Hitze, wasche es mit heißem Wasser aus und berechne es auf 64,77 Procent Nickel.

§. 145.

N i c k e l g l a n z. $\text{Ni Sf}^4 + \text{Ni Ar}^2$.

Mit wenigem Eisen.

Verhalten im Feuer.

Es verknistert und entläßt im Glühen schwefelige Säure. Der Rückstand zeigt die Reaction des Arseniknickels: das Eisen kündigt sich nämlich nicht leicht darin an, wohl aber das Kobalt nach geschehener Reduction des Nickels.

Analyse.

Die hier einzuschlagende Zerlegungsmethode kommt ganz mit der, beim Arseniknickel ausführlich gegebenen überein, nur daß der im Rückstand nach Einwirkung der chlorsalpetrigen Säure befindliche Schwefel, wie auch der, welcher durch Oxydation in die Auflösung übergegangen ist, gehörig auf die mehr erwähnte Weise zu berücksichtigen ist.

Sulfuride des Silbers.

§. 146.

Glanzerz. Sb Sf^2 .

Es wird im Schmelzen auf Kohle blasig, entläßt schwefelige Säure, und fließt erst zu einem festen Gemisch; hierauf zu einem, mit Kupfer und eisenhaltiger Schlacke umgebenen reinen Silberkorn.

Analyse.

Man digerire das zerkleinerte Mineral in gelinder Wärme, mit verdünnter Salpetersäure anhaltend, denn erst nach mehreren Stunden wird es völlig zersetzt seyn und einen bräunlichgelben Rückstand hinterlassen. Aus diesem werde der Schwefel durch Verbrennen entfernt, und das Wenige, was an Silberoxydsulfat entstanden ist, durch Salpetersäure hinweg genommen.

Um nun den übrigen, als Säure in der Flüssigkeit befindlichen Schwefel des Fossils zu finden, mische man Bariumoxydnitrat hinzu, und berechne das Präcipitat auf ersteren etc.

Hierauf fälle man das Silber mit Chlornatrium zu Chlorsilber $= 76,35$ Proc. des ersteren, und suche in der übrigen Flüssigkeit das wenige Kupfer und Eisen nach mehr erwähnter Weise auf.

Die Präcipitation der Schwefelsäure nach der des Silbers geschehn zu lassen, wie Einige es vorzuziehn scheinen, dürfte hier wegen der stark vorwaltenden Salpetersäure nicht völlig gleich viel seyn.

§. 147.

Sprödglanzerz. SbSf^2 .

Mit Antimon.

Verhalten im Feuer.

Es entläßt im Schmelzen arsenige, und kaum schwefelige Säure ohne Antimonrauch. Das Silberkorn, welches hier entsteht, bekommt beim Hämmern einen rissigen Rand. Mit natrischem Carbonat stellt sich bald gediegenes Silber daraus dar, noch schneller durch Behandlung mit Kaliumoxydnitrat.

Analyse.

a) Man lasse auf das möglichst reine Fossil Salpetersäure so oft mit neuen Antheilen derselben einwirken, bis der Rückstand weißlich erscheint, und setze die schwach grünliche Auflösung vorerst bei Seite.

b) Dann digerire man letztern mit chlorsalpetriger Säure von $\frac{1}{4}$ Salpetersäure so lange, bis nur die mit Schwefel untermengte Bergart zurückbleibt, und bestimme das Gewicht des erstern durch das Verbrennen.

c) Die Auflösung werde in reichliches Wasser gegossen, die überstehende Flüssigkeit, um das Uebermaafs ihrer Säure zu entfernen, eingengt, abermals verdünnt, und darauf von allem Antimon befreiet.

Es gilt hier von diesem Präcipitate, was bei dem Arsenik gesagt ist. Wäre es nämlich arsenikhaltig, wie eine leichte Prüfung vor dem Löthrohr es zeigt, so bedürfte es einer erneuerten Behandlung mit Kaliumoxyd, Fällung durch Salpetersäure etc.; indess ist sie kaum zu befürchten, weil Antimonoxydarseniat in Salpetersäure löslich ist.

d) Die salpetersaure bläuliche Auflösung versetze man nun mit Chlornatrium, und sondere das häufige Chlorsilber ab; hierauf mische man Chlorbarium zur Bestimmung des darin zu Säure oxydirten Schwefels.

Man giesse endlich sämtliche Flüssigkeiten zusammen, und enge sie ein; da sie nun noch Antimon, Kupfer und Eisenoxyd, ferner Arseniksäure enthalten können, so fälle man erstere beide durch Hydrothionsäure, trenne sie wiederum in dem Präcipitate durch Salpetersäure etc., und behandle den Rest des Fluidums auf die mehr erwähnte Weise. Siehe Wismuthkobaltbleierz etc.

§. 148.

Silberkupferglanz. $2\text{KuSf} + \text{SbSf}$.

Verhalten im Feuer.

Sein Verhalten ist hier im Ganzen, wie das des Glanz-erzes; nur entsteht die bei selbigem gedachte Schlacke nicht. Das gewonnene Silberkorn erscheint mehr geschmeidig, als spröde; übrigens auf dem Bruch wenig glänzend. Mit den Schmelzmitteln reagirt es, wie Kupfer.

Analyse.

Die Analyse ist, wie beim Glanzerz, leicht beendet, wenn nach Entfernung des Silbers durch Chlor-natrium das Kupfer mittelst Hydrothionsäure, und das Eisen mittelst Ammoniak entfernt wird.

Sulfuride des Wismuths.

§. 149.

Wismuthglanz. WiSf^2 .

Mit Beimengungen von Kupfer- und Eisensulfurid.

Verhalten im Feuer.

In einer Glasröhre erhitzt, entläßt es Schwefel und ein geringes Sublimat, welches in seinem Verhalten dem vom Tellur gewonnenen gleichen würde, wenn es, wie dieses, auch farbenlos und klar wäre. Es verliert seinen Schwefel unter kochender Bewegung, und hinterläßt metallisches Wismuth.

Eine andre Art dieses Fossils scheint auf einer niedrigeren Stufe der Schwefelung zu stehn, indem es kein Sublimat, sondern nur schwefelige Säure darbietet.

Analyse.

a) Man übergieße das Erz mit Salpetersäure von 1,2 E. G., wodurch es ohne Wärme unter Ausscheidung von sehr reinem Schwefel völlig gelöst wird, und schätze letzteren durch Verbrennung.

b) Die erhaltene Auflösung entleide man der überflüssigen Säure durch Abrauchen möglichst, gieße sie in reichliches Wasser, enge die überstehende Flüssigkeit bis zu einem geringen Volum ein, und wiederhole obige Operation. Das niedergefallene unterbasische Wis-

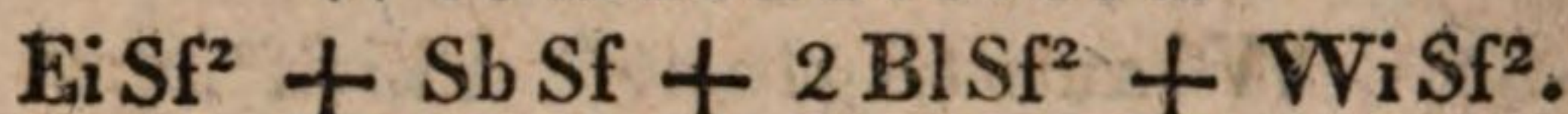
muthoxydnitrat werde dann auf 81,3 Proc. Metall berechnet.

c) In dem Rest der Flüssigkeit suche man nun durch Chlorbarium den zu Säure oxydirten Schwefel des Fossils auf, und prüfe nach Fortschaffung des überflüssig hinzu gekommenen Bariums durch Schwefelsäure, ob nicht auch kleine Mengen von Kupfer, Eisen oder Wismuth hinterblieben sind, z. B. durch Hydrothionsäure, Ammoniak etc.

Hierher gehört auch noch das Wismuthkupfererz, welches aus $2 \text{WiSf}^2 + 3 \text{KuSf}$ besteht, dessen Zerlegung also der obigen ganz ähnlich seyn muß. Weil die vom Wismuth und von der Schwefelsäure befreiete Flüssigkeit jedoch nur Kupfer, und zwar in reichlicher Menge enthält, so ist dieses am besten mit Kaliumoxyd als Oxyd zu trennen, und auf Metall zu berechnen.

§. 150.

Wismuthbleierz.



Verhalten im Feuer.

Vor dem Löthrohr auf Kohle reducirt sich ein Theil desselben leicht zu kleinen Körnern. Der mit dem Borate erhaltene Fluß wird gelb, bis er nach einiger Zeit vom Kupfersuboxyd partiell roth gefärbt erscheint.

Analyse.

a) Man entmische das Erz durch wiederholte Digestion mit Salpetersäure von 1,2 E. G., und setze das entstandene, mit Schwefel gemengte Bleioxydsulfat vorerst bei Seite.

b) Dann werde aus der grünlichen, möglichst concentrirten Flüssigkeit das Wismuth durch Verdünnung mit Wasser ausgeschieden, und aus dem Präcipitate das Metall berechnet.

Da die saure Auflösung neben dem Blei immer etwas Schwefelsäure enthält, so ist es nicht rathsam, sie erst völlig abzdampfen, und sie nachher durch Aufweichen vom Wismuth zu trennen, weil mit letzterem auch das vorhandene Bleioxydsulfat zurückbleiben würde; besser ist es, sie bei mäßiger Concentration zu verdünnen, da alsdann das Wismuthpräcipitat kaum bleihaltig erscheint.

c) Hierauf fälle man in der (beträchtlich) wieder

eingeeengten Solution das Silber durch Chlornatrium, und digerire den Niederschlag mit 40facher Menge Wasser zur Abtrennung des etwa mit niedergefallenen Chlorbleies.

d) Nun werde der vom Silber und Wismuth befreieten Flüssigkeit so viel Natriumoxydsulfat hinzu gemischt, als zur Fällung des Bleies erforderlich ist, und für das Präcipitat 68,28 Procent Blei in Rechnung gebracht.

e) In dem übrigen Fluidum fälle man das Kupfer, Eisen etc. auf mehr erwähnte Art.

Man könnte hier übrigens nach geschehener Abtrennung des Wismuths, das Blei und Kupfer etc. erst durch Hydrothionsäure, und nachher das auf höchste Oxydation gebrachte Eisen durch Ammoniak fällen, dann die Sulfuride durch Salpetersäure etc. zersetzen.

f) Der von der Salpetersäure nicht angefochtene Rückstand ist oft bedeutend, und besteht aus abgeschiedenem Schwefel, Bleioxydsulfat und Kieseltheilchen. Man verbrenne ersteren, und bestimme dadurch sein Gewicht, löse das Sulfat kochend in Hydrochlorsäure auf, wozu eine wiederholte Einwirkung derselben nöthig ist, und wäge die zurückgebliebenen Kieseltheilchen, um dadurch die Menge des Sulfats angeben zu können, in welchen dann das obige Verhältniß Blei und 10,61 Proc. Schwefel zu berechnen ist.

Um sich zu überzeugen, daß das Gelöste nichts anderes, als Bleioxydsulfat sey, rauche man die saure Solution bis zu einem geringen Volum ab, übersättige sie mit Natriumoxydcarbonat, und lasse das Ganze sieden. Nach Entfernung der Flüssigkeit wird sich nur Bleioxydcarbonat vorfinden, daher gänzlich in Essigsäure löslich seyn, und jene die äquivalente Menge Schwefelsäure enthalten.

Weil man, wie oben erwähnt, in der sauren Auflösung immer etwas Bleioxydsulfat antrifft, so läßt sich auch durch Bariumsalze noch merkliche Trübung darin bewirken.

Nach der Verbrennung des Schwefels zeigt sich der Rückstand gewöhnlich völlig frei von Schwefelblei.

§. 151.

Nadelerz. $\text{BlSf}^2 + 2\text{KuS} + 2\text{WiSf}$.

Verhalten im Feuer.

Es beschlägt die Kohle gelblich, und hinterläßt ein

metallisches Korn. In offener Glasröhre giebt es schwefelige Säure und einen weissen, zum Theil Tellur-artigen Rauch, indem es zu kleinen Tropfen schmelzt. Das zurückgebliebene Metallgemisch ist mit geschmolzenem schwarzen, im Erkalten grünlich gelbem durchscheinenden Oxyd belegt; durch anhaltendes Blasen bleibt ein Kupferkorn zurück.

Analyse.

Die Analyse dieses Fossils ist ganz der obigen ähnlich; weil man aber immer Nickel und Tellur in demselben vermuthen darf, so wäre sie dahin abzuändern, daß man nach geschehener Fällung des Wismuths und Bleies die rückständige Flüssigkeit mit einem grossen Ueberschuss an Kaliumoxyd versetze, sie einge, mit Hydrochlorsäure übersättige und das Tellur durch Zink präcipitire.

Diese Methode hat indess den Fehler, daß, da Wismuth (auch Antimon) hier nicht absolut rein abgeschieden werden kann, das gewonnene Tellur immer damit verunreinigt ist. Siehe Tellurwismuth.

Der durch Kaliumoxyd bewirkte Niederschlag würde nun mit chlorsalpetriger Säure zu lösen, die Solution nach geschehener Peroxydirung ihres etwaigen Eisens mit Ammoniak im Ueberschuss zu behandeln, und das Nickel aus der ammoniakalischen Flüssigkeit auf bekanntem Wege zu trennen seyn.

Sulfurid des Zinks.

§. 152.

Zinkblende. $ZkSf^2$.

Mit wenigem Eisen, Kadmium etc.

Verhalten im Feuer.

Es verknistert (mit Ausnahme einiger Arten), entläßt keine schwefelige Säure, giebt etwas Rauch, womit es die Kohle beschlägt, und ist selbst bei sehr starkem Feuer an den Kanten kleiner Stückchen schmelzbar. Die Röstung derselben ist schwierig. Mit Natriumoxydcarbonat geschmolzen, zeigt sich erst nach anhaltendem Blasen ein Zinkkorn.

Analyse.

Man lasse bei angewandter Hitze allmählig so viel

Salpetersäure auf das Fossil einwirken, bis der Rückstand ihr widersteht, koche diesen dann einige Male mit Wasser aus, trockne ihn, und verdampfe den bloß gestellten Schwefel. Es bleibt ein ockergelbes Pulver übrig, dessen völlige Zersetzung chlorsalpetrige Säure sehr befördert, indem bloße Salpetersäure die Operation aufhält, nämlich ein mehrmals wiederholtes Verbrennen sehr kleiner Portionen Schwefels nöthig machen würde.

Ohne angewandte Hitze entsteht etwas hydrothion-saures Gas. Man schätze nun die erzeugte Schwefelsäure mit Chlorbarium, und berechne sie auf Schwefel; entferne hierauf das überflüssig hinzugesetzte Barium wieder durch Schwefelsäure.

Die Präcipitate sind hier, wenn die Flüssigkeit nicht sehr sauer gewesen seyn sollte, vom mit niedergerissenen Zink durch Salpetersäure zu befreien.

Die so behandelte Auflösung stumpfe man etwas ab, und leite reichliche Hydrothionsäure hinein; gewöhnlich bleibt erstere dann einige Minuten ungetrübt, bis ein bräunlicher pulvericher Niederschlag entsteht, der sich durch Erwärmung der Flüssigkeit bald rein absondert.

Mit Salpetersäure zersetzt, giebt dieser eine Solution, welche durch Natriumoxydsulfat Blei, und durch Hydrothionsäure alles Kadmium entläßt, während ein Hinterhalt von Zink in der (sauer gehaltenen) Auflösung zurück bleibt. Das Kadmiumsulfurid werde im bedeckten Tiegel erhitzt, und als solches in Rechnung gebracht; es enthält 21,98 Schwefel und 78,07 Kadmium.

Es wird bei der ersten Präcipitation des Kadmiums durch Hydrothionsäure immer mehr oder weniger Zink mit niedergerissen, weshalb ein wiederholtes, manchmal zwei- bis dreifaches Auflösen des gefällten Sulfurids nöthig werden kann, wenn die geringe Intensität der Farbe des Niederschlags noch Zink verrathen sollte.

Man erhitze nun die vom Kadmium befreiete Flüssigkeit mit etwas Hydrochlorsäure, um das vorhandene Eisen, welches durch obige Behandlung vom Oxyd zu Protoxyd zurück geführt war, wieder in den vorigen Stand zu setzen, und enge sie bis zu einem kleinen Volumen ein, damit sie auch ihres Uebermaasses an Säure

möglichst entledigt werde, verdünne sie wiederum, und mische Ammoniak bis zur starken Hervorragung desselben hinzu, giesse nach einer Weile die klare Auflösung vom Bodensatz ab, löse letztere wiederum in Hydrochlorsäure auf, und erneuere die Präcipitation mittelst eines Uebermaasses an Ammoniak. Durch dieses Verfahren wird nun alles Eisen vom Zink rein geschieden seyn. Das Präcipitat enthält 69,34 Proc. Eisen.

Wenig Arsenik, wie man es in der Zinkblende gefunden hat, müßte sich hier als Säure mit dem Eisenoxyd verbunden haben, und würde, im Fall es vor dem Löthrohr darin nachzuweisen wäre, auf irgend eine der früher bemerkten Arten dem Gewichte nach bestimmt werden können. Siehe Arsenik.

Da, wenn viel Ammoniumsalz in der ammoniakalischen Flüssigkeit befindlich ist, durch Verdampfen selbst bis zur Trockne nur wenig Zinkoxyd ausgeschieden wird, so lasse man sie mit allmählig hinzugesetztem Kaliumoxyd bis zum Aufhören alles Ammoniakgeruchs kochen, neutralisire das Ganze mit Salpetersäure zur klaren Auflösung, fälle das Zink durch Natriumoxycarbonat in der Wärme, glühe den Niederschlag scharf aus, und berechne ihn auf 75,6 Proc. Metall.

Man gelangt eben so bald zum Zweck durch Abrauchen der ammoniakalischen Flüssigkeit zur Trockne und Verjagen des Ammoniakacidats in der Hitze. Es zeigt sich dadurch nach der Behandlung mit verdünnter Salpetersäure ein oft nicht unbeträchtlicher Mangangehalt, der dem Verfasser bei früheren Analysen entgangen war.

Geschieht die Auflösung der Zinkblende mit chlorsalpetriger Säure, so ist die Erwärmung kaum nöthig.

Sulfurid des Zinns.

§. 153.

Zinnkies: $\text{ZnSf}^2 + 2 \text{KsSf}$.

Mit etwas Eisen.

Verhalten im Feuer.

Der Zinnkies beschlägt, unter Entwicklung von weniger schwefeliger Säure, die Kohle mit weißem Rauch, und umlegt sich selbst mit einem sehr weissen Oxyd, bis er endlich gleichsam nach geschehener Röstung zu einer metallischen Kugel schmilzt. Jener Beschlag unterscheidet sich von dem anderer Metalle da-

durch, daß er keineswegs verblasbar ist, und bis zum geschmolzenen Korne hin ein Continuum bildet. In einer Glasröhre erhitzt, verhält er sich dem Erwähnten ähnlich; übrigens reagirt er auf Eisen und Kupfer; letzteres läßt sich aus selbigem auch mit dem Borate und Natriumsalze metallisch darstellen.

Analyse.

a) Man digerire das Fossil mit chlorsalpetriger Säure von $\frac{1}{3}$ Salpetersäure, wodurch eine grüne Masse übrig bleiben wird, deren Schwefelmenge durch Verbrennen und wiederholte Behandlung mit gedachter Säure zu bestimmen ist.

b) In der Auflösung werde dann auch der zur Säure oxydirte Schwefel durch Chlorbarium geschätzt, selbige von dem Ueberschuß des Bariums wiederum durch Schwefelsäure befreiet und, um eine stark vorwaltende Säure fortzujagen, zu einem geringen Volum eingeeengt; hierauf wieder etwas verdünnt und mit einem reichlichen Uebermaafs von Ammoniak versetzt. Wird die Flüssigkeit eine Zeit lang digerirt, so darf man den Rückstand frei von Kupfer ansehen.

c) Man neutralisire die ammoniakalische Flüssigkeit und mische selbiger so viel Hydrothionammonium hinzu, bis es etwas hervorragt, wodurch dann sämtliches Kupfer geschieden und ein kleiner Rückhalt an Zinn in Auflösung bleibt. Das Kupfersulfurid werde erst mit Wasser, dann mit Weingeist ausgewaschen, schnell getrocknet, im bedeckten Gefäße geglüheth und als einfaches Sulfurid, wie es im Fossil enthalten ist, berechnet.

d) Die Hydrothionammonium-haltige Solution läßt mit Säuren Schwefelzinn fallen, welches, in verschlossenen Gefäßen geglüheth, das Schwefelzinn des Zinnkieses, nämlich mit 29,9 Proc. Schwefel, geben wird.

e) Das vom Ammoniak gefällte Zinnoxid löse man siedend in Kaliumoxydsolution auf, und trenne das dadurch zurückgebliebene Eisenoxyd schnell im Filter; es enthält 69,34 Procent Eisen.

f) Die alkalische Auflösung übersättige man mit Hydrochlorsäure, wodurch sie klar erscheinen wird; hierauf setze man Ammoniak hinzu, fälle die letzten

Portionen des Zinns mit Ammoniaksuccinat, glühe den Niederschlag und bringe dafür 78,67 Procent Metall in Rechnung.

Nach Abzug des in obigen Sulfuriden enthaltenen Schwefels wird dann so viel übrig bleiben, als zum einfachen Schwefeleisen erforderlich ist.

Die Fällung des Zinns durch Carbonate der Kalien ist schwierig, weil selbst nach der Erhitzung das Filtrat milchig bleibt; die durch Zink giebt ein ziemlich reines Resultat.

Hätte man in der ersten, etwas abgestumpften Solution das Kupfer durch Zinn präcipitirt, so zeigt die Behandlung des Niederschlags mit Salpetersäure, dass er nicht frei von diesem Metall ist. Weis man übrigens, wie viel das Zinnstäbchen am Gewicht verloren hat, und fällt sämtliches Zinn durch Zink, so wird dadurch die Menge des Zinns im Fossile ohne Weiteres durch Subtraction gefunden werden können.

Schläge man Kupfer und Zinn zugleich durch Hydrothionsäure nieder, so würden sie durch Zersetzung des Sulfurids mit Salpetersäure und Erhitzung der Flüssigkeit leicht als Zinnoxid, welches von der Salpetersäure keineswegs angefochten wird, und nach Entfernung der Solution, Abrauchen derselben und Glühen des Rückstandes, als Kupferoxyd zu trennen seyn.

A n h a n g.

Auf folgender Tabelle sind die Formeln für die hier abgehandelten gemischten Fossilien, nach den vor Kurzem von Berzelius veränderten Atomgewichten und chemischen Bezeichnungen, zusammengestellt, wobei zu bemerken ist, daß nicht alle diese Formeln mit den alten gleichen Werth andeuten, sondern daß sie, wie man auf den ersten Blick sieht, auch nach neuen Erfahrungen berichtigt wurden *).

Chloride.

Salmiak	$\underline{\text{A H}^4 \text{Cl}}$
Kochsalz, Steinsalz . .	$\underline{\text{Na Cl}}$
Bleihornerz	$\underline{\text{Bl Cl}}$
Silberhornerz	$\underline{\text{Sb Cl}}$

Fluoride.

Fluorcerium etc.	Ce Fl gemengt mit Ce Fl^3 ; auch Ce Fl mit $\underline{\text{Y Fl}}$
Flussspath	$\underline{\text{Ca Fl}}$

Selenide.

Selenblei	Bl Se
Eukairit	$\text{Ku Se}^3 + \text{Sb Se}$
Selenbleimerkur	Bl Se gemengt mit Me Se

*) Während des Drucks nachgetragen.

Sulfuride.

Schwefelantimon . . .	$\overset{'''}{\text{An}}$.
Antimonblende . . .	$\overset{''}{\text{An}} + 2 \overset{'''}{\text{An}}$.
Rothgiltigerz . . .	$\text{Sb}^3 \overset{'''}{\text{An}}$.
Bournonit . . .	$\overset{\text{K}}{\text{K}}\text{n}^3 \overset{\text{B}}{\text{An}} + 2 \overset{\text{B}}{\text{Bl}}^3 \overset{'''}{\text{An}}$.
Bleiglanz . . .	$\overset{\text{B}}{\text{Bl}}$.
Rauschgelb . . .	$\overset{'''}{\text{Ar}}$.
Realgar . . .	$\overset{\text{A}}{\text{Ar}}$.
Arsenikkies . . .	$\text{Ei Sf}^2 + \text{Ei Ar}^2$.
Magnetkies . . .	$\overset{\text{E}}{\text{Ei}} + \overset{\text{E}}{\text{Ei}}^6$, auch $\overset{\text{E}}{\text{Ei}}$.
Schwefelkobalt . . .	$\overset{\text{K}}{\text{Kb}}$ gemengt mit $\overset{\text{E}}{\text{Ei}}$ etc.
Kupferglanz . . .	$\overset{\text{K}}{\text{Ku}}$.
Buntkupfererz . . .	$\overset{\text{E}}{\text{Ei}} \overset{\text{K}}{\text{Ku}}^2$.
Kupferkies . . .	$\overset{\text{K}}{\text{Ku}} \overset{\text{E}}{\text{Ei}}^2$.
Manganglanz . . .	$\overset{\text{M}}{\text{Mn}}$.
Zinnober . . .	$\overset{\text{M}}{\text{Me}}$.
Schwefelmolybdän . . .	$\overset{\text{M}}{\text{Mo}}$.
Haarkies . . .	$\overset{\text{N}}{\text{Ni}}$.
Nickelglanz . . .	$\text{Ni Sf}^2 + \text{Ni Ar}^2$.
Glanzerz . . .	$\overset{\text{S}}{\text{Sb}}$.
Silberkupferglanz . . .	$\overset{\text{K}}{\text{Ku}} \overset{\text{S}}{\text{Sb}}$.
Wismuthbleierz . . .	$\overset{\text{E}}{\text{Ei}} + \overset{\text{S}}{\text{Sb}} + \overset{\text{B}}{\text{Bl}} + \overset{\text{W}}{\text{Wi}}$.
Nadelerz . . .	$\overset{\text{B}}{\text{Bl}}^3 \overset{\text{W}}{\text{Wi}} + \overset{\text{K}}{\text{Ku}}^3 \overset{\text{W}}{\text{Wi}}$.
Blende . . .	$\overset{\text{Z}}{\text{Zk}}$.
Zinnkies . . .	$\overset{\text{K}}{\text{Ku}} \overset{\text{Z}}{\text{Zn}}$.

O x y d e.

Gibsit	$\underline{\text{Äl}} \underline{\text{H}^3}.$
Diaspor	$\underline{\text{Äl}} \underline{\text{H}}.$
Bleigummi	$\underline{\text{Bl}} \underline{\text{Äl}^2} + 6 \underline{\text{H}}.$
Saphir, Corund, Rubin	$\underline{\text{Äl}}.$
Spinell	$\underline{\text{Mg}} \underline{\text{Äl}}.$
Gahnit	$\begin{array}{c} \underline{\text{Zn}} \\ \underline{\text{Ei}} \end{array} \left \underline{\text{Äl}}.$
Mennig	$\underline{\text{Bl}}.$
Bleierz von Mendip . .	$\underline{\text{Bl}} \underline{\text{Cl}} + 2 \underline{\text{Bl}}.$
Cereriumoxyd	$\underline{\text{Ce}} \underline{\text{Ei}} + \underline{\text{H}}.$
Chromocker	$\underline{\text{Chr}}.$
Chromeisen	$\underline{\text{Ei}} \underline{\text{Chr}}.$
Brauneisenstein	$\underline{\text{Ei}^2} \underline{\text{H}^3}.$
Eisenoxyd	$\underline{\text{Ei}}.$
Franklinit	$\underline{\text{Zk}} \underline{\text{Ei}} + \underline{\text{Mn}} \underline{\text{Ei}}.$
Erdkobalt	$\underline{\text{Kb}} \underline{\text{Mn}} + 3 \underline{\text{H}}.$
Rothkupfererz	$\underline{\text{Ku}}.$
Kupferschwärze	$\begin{array}{c} \underline{\text{Mn}} \\ \underline{\text{Ku}} \end{array} \left + \underline{\text{H}}.$
Talkhydrat	$\underline{\text{Mg}} \underline{\text{H}}.$
Braunmanganerz	$\underline{\text{Mn}} \underline{\text{H}}.$
Braunstein	$\underline{\text{Mn}}.$
Nickelschwärze	$\underline{\text{Ni}} \underline{\text{H}}.$

Uranoxyd und Uranocker $\underline{\text{Ür}}$ und $\underline{\text{Ür}} \underline{\text{H}}$.

Wismuthocker . . . $\underline{\text{Wü}} \underline{\text{H}}$.

S ä u r e n.

Antimonblüthe . . . $\underline{\text{Än}} + \underline{\text{Än}}$.

Antimonocker . . . $\underline{\text{Än}}$.

Arsenikblüthe . . . $\underline{\text{Är}}$.

Boraxsäure . . . $\underline{\text{Bo}} + 6 \underline{\text{H}}$.

Molybdänocker . . . $\underline{\text{Mo}}$.

Anatas. Rutil . . . $\underline{\text{Ti}}$.

Arseniate.

Pharmakolith . . . $\text{Ca}^2 \underline{\text{Är}} + 6 \underline{\text{H}}$ oder

$\text{Ca}^2 \underline{\text{Är}} + 4 \underline{\text{H}}$.

Kobaltblüthe . . . $\text{Kb}^5 \underline{\text{Är}} + 5 \underline{\text{H}}$.

Nickelocker . . . $\text{Ni}^3 \underline{\text{Är}}^2 + 18 \underline{\text{H}}$.

Nickelblüthe . . . $\text{Ni} \underline{\text{Är}} + 18 \underline{\text{H}}$.

Würfelerz . . . $\text{Ei}^3 \underline{\text{Är}} + \underline{\text{Ei}} \underline{\text{Är}}^2 + 18 \underline{\text{H}}$.

Was im Buche folgt, ist nach L. Gmelin berechnet.

Arseniksaures Blei mit

Chlorblei . . . $\underline{\text{Bl}} \underline{\text{Cl}} + 3 \text{Bl}^3 \underline{\text{Är}}$.

B o r a t e.

Tinkal . . . $\text{Na} \underline{\text{Bo}} + 10 \underline{\text{H}}$.

Datolith . . . $\text{Ca} \underline{\text{Bo}} + \text{Ca} \underline{\text{Si}}^2 + \underline{\text{H}}$.

Botryolith . . . $\text{Ca} \underline{\text{Bo}} + 2 \text{Ca} \underline{\text{Si}}^2 + 2 \underline{\text{H}}$.

Boracit . . . $\text{Mg}^2 \underline{\text{Bo}}$.

Carbonate.

Trona $\text{Na Ks} + 10 \text{ H}, \text{ auch } \text{Na}^2 \text{ Ks} + 4 \text{ H.}$

Gay-Lussit $\text{Ca Ks} + \text{Na}^2 \text{ Ks} + 11 \text{ H.}$

Kalkspath Ca Ks.

Arragonit $\text{Ca Ks} + \text{Sr Ks.}$

Baritocalcit $\text{Ba Ks} + \text{Ca Ks.}$

Bitterkalk $\text{Ca Ks} + \text{Mg Ks} \begin{array}{c} \text{Ca} \\ \text{Mg} \end{array} \left| \text{Ks.} \right.$

Witherit Ba Ks.

Eisenspath $\text{Ei Ks} \text{ gemengt mit } \text{Ca Ks} + \text{Mn Ks.}$

Manganspath $\text{Mn Ks} \text{ gemengt mit } \text{Ca Ks} \text{ und } \text{Ei Ks.}$

Bleispath Bl Ks.

Strontianit Sr Ks.

Magnesit Mg Ks.

Kupferlasur $\text{Ku H} + 2 \text{ Ku Ks.}$

Malachit $\text{Ku}^2 \text{ Ks} + \text{H.}$

Zinkspath $2 \text{ Zk H} + 3 \text{ Zk}^2 + \text{Ku} \text{ und } \text{Zk Ks.}$

Chromate.

Chromsaures Blei . . . Bl Chr.

Vauquelinit $\text{Ku}^3 \text{ Chr} + 2 \text{ Bl}^3 \text{ Chr.}$

Molybdate.

Molybdänsaures Blei . Bl Mo.

Nitrate.

Natronsalpeter . . . Na A.

Kalisalpeter Ka A.

Phosphate.

Apatit $3 \text{Ca}^3 \text{Ph} + \text{Ca Cl.}$

Amblygonit $\text{Li}^2 \text{Ph} + \text{Al}^4 \text{Ph}^3.$

Wawellit. $\text{Al}^4 \text{Ph}^3 + 36 \text{H},$ wahrscheinlich gemengt m. $\text{AlFe} + 6\text{H}.$

Lazulith $\text{Al}^4 \text{Ph}^3$ mit $\text{Mg}^4 \text{Ph}$ und $\text{Ei}^4 \text{Ph}$ in verschied. Verhältnissen.

Phosphorsaure Yttererde $\text{Y}^3 \text{Ph}.$

Wagnerit $\text{Mg}^5 \text{Ph}.$

Eisenblau $\text{Ei}^3 \text{Ph} + 6 \text{H}$ oder $\text{Ei}^4 \text{Ph} + \text{H}.$

Triplit $\text{Mn}^4 \text{Ph} + \text{Ei}^4 \text{Ph}.$

Phosphorsaures Kupferoxyd $\text{Ku}^5 \text{Ph} + 5 \text{H}$ und $\text{Ku}^4 \text{Ph} + 2 \text{H}.$

— Bleioxyd mit Chlorblei $3 \text{Bl}^3 \text{Ph} + \text{Bl Cl}.$

Kalkuranglimmer $\text{Ca}^3 \text{Ph} + 2 \text{UrPh} + 24 \text{H}.$

Kupferuranglimmer $\text{Ku}^3 \text{Ph} + 2 \text{UrPh} + 24 \text{H}.$

Silicate.

Mit Calcium-, Magnium-, Alumium-, Eisen- und Manganoxyd.

Epidot $\text{Ca}^3 \text{Si} + 2 \text{AlSi}.$

Gehlenit $2 \text{CaSi} + \left. \begin{array}{l} \text{Al}^2 \\ \text{Ei}^2 \end{array} \right\} \text{Si}.$

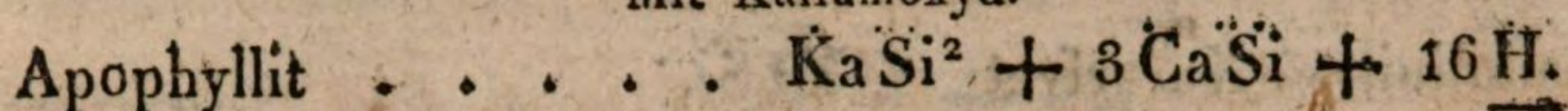
Augit $\text{CaSi}^2 + \text{Mg}^3 \text{Si}^2.$

Seifenstein $\text{Mg}^3 \text{Si}^2 + \text{AlSi}^2 + 6 \text{H}.$

Pistacit $\text{Ca}^3 \text{Si} + 2 \text{AlSi}.$

Hypersthen $\text{Ei}^3 \text{Si}^2 + \text{Mg}^3 \text{Si}^2.$

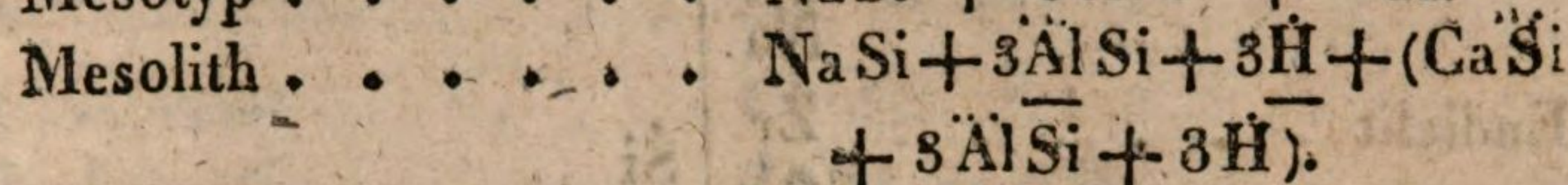
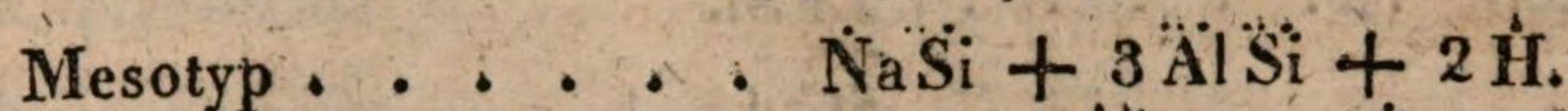
Mit Kaliumoxyd.



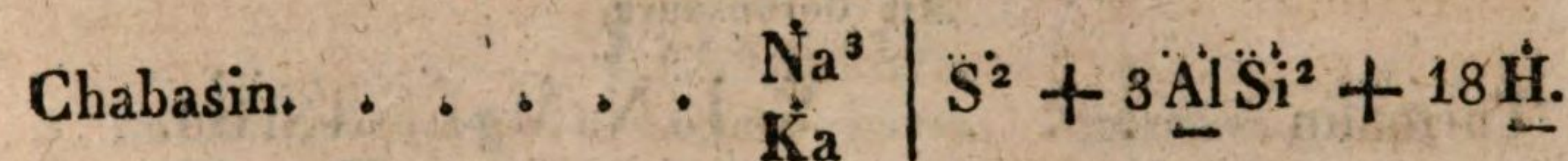
Mit Lithiumoxyd.



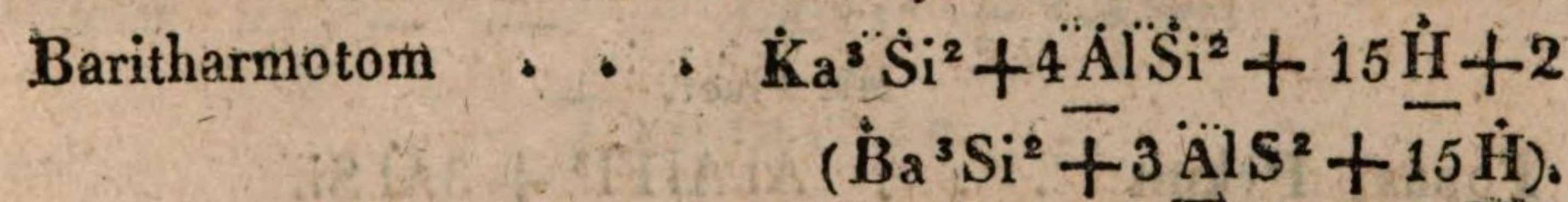
Mit Natriumoxyd.



Mit Natrium- und Kaliumoxyd.



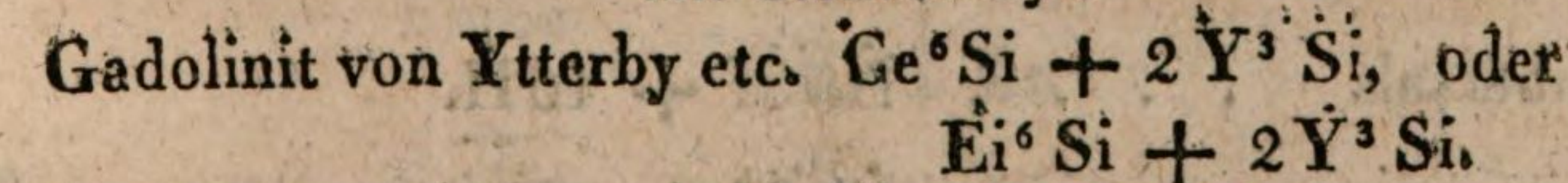
Mit Bariumoxyd.



Mit Berylliumoxyd.



Mit Cereriumoxyd.



Mit Chromoxyd.

Im Buche nach L. Gmelin.

Mit Kupferoxyd.



Mit Yttriumoxyd.

Gadolinit v. Kararfvet $\dot{\text{Y}}^3 \ddot{\text{Si}}$.

Mit Zinkoxyd.

Zinkglas. $2 \dot{\text{Zk}}^3 \ddot{\text{Si}} + 3 \underline{\text{H}}$.

Mit Zirkoniumoxyd.

Zirkon $\underline{\dot{\text{Zr}}} \ddot{\text{Si}}$.

$\dot{\text{Na}}$	$\ddot{\text{Si}}$
$\dot{\text{Zr}}$	
$\dot{\text{Ca}}$	
$\dot{\text{Mn}}$	

Eudialit

Mit Boronsäure.

Turmalin $\dot{\text{Ka}} \dot{\text{Li}} \dot{\text{Na}} \dot{\text{Mg}} \dot{\text{Ei}} \underline{\dot{\text{Al}}} \ddot{\text{Si}} \underline{\dot{\text{Bo}}}$.Axinit $\dot{\text{Ca}} \dot{\text{Ei}} \dot{\text{Mn}} \underline{\dot{\text{Al}}} \ddot{\text{Si}} \underline{\dot{\text{Bo}}}$.

Mit Fluor.

Topas, Pyknit $\underline{\dot{\text{Al}}} \text{Al} \underline{\text{Fl}}^3 + 3 \underline{\dot{\text{Al}}} \text{Si}$.

Mit Sulfurid.

Helvin $3 \dot{\text{Mn}} \dot{\text{Mn}} + \dot{\text{Mn}}^3 \ddot{\text{Si}}^2 + 2$
 $(\underline{\dot{\text{Be}}} \ddot{\text{Si}} + \underline{\dot{\text{Ei}}} \ddot{\text{Si}}).$

Sulfate.

Glaubersalz $\dot{\text{Na}} \ddot{\text{Sf}} + 10 \underline{\text{H}}$.Gyps $\dot{\text{Ca}} \ddot{\text{Sf}} + 2 \underline{\text{H}}$.Anhydrit $\dot{\text{Ca}} \ddot{\text{Sf}}$.Mascagnin $\underline{\dot{\text{A}}} \text{H}^3 \ddot{\text{Sf}}$.Barytspath $\dot{\text{Ba}} \ddot{\text{Sf}}$.Coelestin $\dot{\text{Sr}} \ddot{\text{Sf}}$.Alaun $\dot{\text{Ka}} \ddot{\text{Sf}} + \underline{\dot{\text{Al}}} \ddot{\text{Sf}}^3 + 24 \underline{\text{H}}$.

Ammoniakalaun	$\underline{\text{A H}^3 \text{Sf}} + \underline{\text{Äl Sf}^3} + 26 \underline{\text{H.}}$
Aluminit	$\underline{\text{Äl Sf}} + 9 \underline{\text{H.}}$
Bittersalz	$\underline{\text{Mg Sf.}}$
Eisenvitriol	$\underline{\text{Ei Sf}} + 7 \underline{\text{H.}}$
Bleivitriol	$\underline{\text{Bl Sf.}}$
Kupfervitriol	$\underline{\text{Kü Sf}}, \text{ basisches } \underline{\text{Kü}^3 \text{Sf.}}$
Kobaltvitriol	$\underline{\text{Kb}^3 \text{Sf}} + 8 \underline{\text{H.}}$
Uranvitriol	$\underline{\text{Ür}^3 \text{Sf.}} ?$
Zinkvitriol	$\underline{\text{Zk Sf}} + 6 \underline{\text{H.}}$
Polyhalit	$\underline{\text{Ka Sf}} + \underline{\text{Mg Sf}} + 2 \underline{\text{Ca Sf}} + 2 \underline{\text{H.}}$

Titanate.

Im Buche Nigrin, Menakan, Iserin, Titaneisen, nach
L. Gmelin berechnet.

Titanit	$\underline{\text{Ca Ti}^3} + \underline{\text{Ca Si}^2}.$
-------------------	--

Tantalate.

Tantalit von Bodemais	$\underline{\text{Mn}^3 \text{Tä}^2} + \underline{\text{Ei}^3 \text{Tä}^2}.$						
Kimito .	$\underline{\text{Ei Tä}} + \underline{\text{Mn Tä}}.$						
Brodbo .	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Mn</td><td style="padding: 0 5px;">Tä</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Ei</td><td style="padding: 0 5px;">Wö</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Ca</td><td style="padding: 0 5px;">Zn</td></tr> </table>	Mn	Tä	Ei	Wö	Ca	Zn
Mn	Tä						
Ei	Wö						
Ca	Zn						
Finbo . .	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Mn</td><td style="padding: 0 5px;">Tä</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Ei</td><td style="padding: 0 5px;">Zn</td></tr> </table>	Mn	Tä	Ei	Zn		
Mn	Tä						
Ei	Zn						
Yttrotantal, dunkler .	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Y³</td><td style="padding: 0 5px;">Tä</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Ca³</td><td style="padding: 0 5px;"></td></tr> </table>	Y ³	Tä	Ca ³			
Y ³	Tä						
Ca ³							
schwarzer	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Ca³</td><td style="padding: 0 5px;">Tä</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Y³</td><td style="padding: 0 5px;">W</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Ei³</td><td style="padding: 0 5px;"></td></tr> </table>	Ca ³	Tä	Y ³	W	Ei ³	
Ca ³	Tä						
Y ³	W						
Ei ³							
gelber . .	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Y³</td><td style="padding: 0 5px;">Tä</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">Ür</td><td style="padding: 0 5px;"></td></tr> </table>	Y ³	Tä	Ür			
Y ³	Tä						
Ür							

Wolframate.

Wolfram $\text{Mn} \ddot{\text{W}}\text{o} + 3\text{Ei} \ddot{\text{W}}\text{o}.$

Wolframsaures Bleioxyd $\text{Bl} \ddot{\text{W}}\text{o}.$

Tungstein $\text{Ca} \ddot{\text{W}}\text{o}.$

Anmerk. Wie man die nach den oben gedachten Regeln für ein Fossil berechnete Formel, den neuen Bezeichnungen gemäß, zu bilden habe, leuchtet bei einiger Bekanntschaft mit letztern von selbst ein.

Ergänzungen und Verbesserungen

für des zweiten Theils erste Abtheilung.

Man lese, wo es vorkommt, Analzim st. Onalzim; Eudialith st. Endialith; Sodalit st. Sodelith; Erlan st. Erban; Giesekit st. Giusekit; Diploit st. Digloit; Wagnerit st. Wagnerith; Malakolith st. Malakolit; Kaneelstein st. Kanealstein; Baritocalcit st. Baritonalit; Yttrocererit st. Yttrowerit; Braunkalk st. Brennkalk; Anthrakonit st. Anthrakolit; Korund st. Kerum etc. Pag. 3, Zeile 14 v. u. vom Magnete anziehbar, st. attractorisch. P. 17. Ueber die letzte Rubrik der ersten Reduktions-tabelle ist Gran zu setzen; über die zweite muß Nürnberger Medizinalgewicht zuerst benannt werden. P. 30. Für Wa ist bei den Bezeichnungen der gemischten Fossilien auch Wasser verstanden. P. 43, Z. 14 v. ob. Verpuffungsapparat st. Wasserstoffapparat. P. 49, Z. 14 v. ob. Weingeist st. Weinsäure. P. 58, Z. 3 v. u. Kaliumbisulfat, st. Kaliumoxydsulfat: eigentlich ein Doppelsalz beider Basen mit Schwefelsäure. P. 61, Z. 9 v. u. Schwefelcyankalium st. Schwefelkalium. P. 64,

Z. 2 v. ob. Jascheit st. Jasnit; von dem verdienstvollen Geologen und Entdecker der Rothmanganerze des Harzes, dem Herrn Bergcommissair Jasche zu Ilseburg. P. 69 und 135. Zum Tellur. Die leicht zu bewerkstellende salpetersaure Auflösung des Tellurs setzt, mit dem Metall in Berührung, neutrales Telluroxydnitrat in weissen Krystallen ab, während sich ersteres selbst mit einem graulich-weißen Salze umlegt, welches ohne erhöhte Temperatur weder vom Wasser, noch von Salpetersäure angefochten wird. Nur die gesättigte Auflösung des Tellurs in Salpetersäure giebt, mit wenigem Wasser vermischt, ein weisses, neutrales, pulverichtes Salz, dieses schwindet aber durch den Zusatz von neuem Wasser wieder. Hydrochlorsäure wirkt nur unbedeutend auf dieses Metall, chlorsalpetrige desto stärker; die Flüssigkeit ist gelblich und trübt sich durch Entstehung eines basischen Salzes, welches bei Gegenwart vieler Säure vom hinzugekommenen Wasser wieder aufgenommen wird. Die mit Schwefelsäure in niedrigerer Temperatur und in verschlossenen Gefässen mögliche und schon nach einigen Stunden gesättigte Auflösung ist schön tiefroth, und enthält, wenn gepulvertes Metall angewandt war, $\frac{1}{2000}$ des letztern. Läßt man die Schwefelsäure auf ein zusammenhängendes Korn des Tellurs wirken, so findet man nach 12 Stunden nur $\frac{1}{4000}$ desselben aufgenommen. Die Auflösung enthält eigentlich ein Suboxyd des Tellurs, weshalb es nach dem Zusatze von Wasser in Metall und Oxyd umgeändert wird, wovon letzteres in der Flüssigkeit bleibt, und bei seiner geringen Menge leicht übersehen werden kann. Die in der Hitze bewirkte Solution des Tellurs ist anfänglich von rother, in's Violette sich ziehender Farbe, wird aber unter Entlassung von vie-

ler schwefeligen Säure farblos; bei vorwaltendem Tellur entsteht ein hellgraues, dem obigen ähnliches, basisches Salz, welches im Wasser schwer, in Hydrochlor- und Salpetersäure leicht löslich ist. Als vorzügliches Reagens des Tellurs steht das Chlorzinn voran; es bewirkt in der gesättigten Solution desselben ein schwarzes, fast faseriges Präcipitat, und bei 60000facher Verdünnung nach einiger Zeit noch merkliche braune Färbung, wie dieses in der oben bemerkten, stark verdünnten schwefelsauren Auflösung leicht erprobt werden kann. Eisenprotoxydsulfat schlägt aus der Solution eines neutralen Telluroxydnitrats metallisches Tellur nieder, wenn sie nicht zu diluirt war. Phosphoralkohol, d. h. Phosphor in Weingeist aufgelöst, verursacht, wie bei allen Metallen, welche vom Phosphor reducirt werden, ein anfänglich weißes, späterhin schwarzes Präcipitat. P. 85, Z. 2 v. ob. 17,6 st. 7,6. P. 106 in den Anmerkungen: Hat man das Antimon als Oxychlorid aus der Auflösung des erstern durch Verdünnung mit Wasser dargestellt, so kann der Rest des Metalls in der Flüssigkeit durch Hydrothionsäure gefällt werden, da sich dann oftmals noch Zink und Eisen darin vorfindet. P. 118. Hier ist noch des Arsenikglanzes zu gedenken, welcher aus Arsenikmetall mit nahe 3 Procent Wismuth besteht. Dieser zeigt vor dem Löthrohr die allgemeinen, bei §. 85 angegebenen Erscheinungen der Arsenikmetalle, und hinterläßt eine Kugel, welche, stärker erhitzt, unter Aufwallen Wismuthrauch ausgiebt. Die Analyse ersieht man aus §. 90; zu bemerken ist indeß dabei, was in der Anmerk. pag. 112, ferner in der Variante 5, pag. 115, über die Gegenwart des Wismuths gesagt wurde, wie auch, daß bei Anwendung von chlorsalpe-

triger Säure das Arsenikpräcipitat nicht auf Operment berechnet werden, und dafs die salpetersaure Solution nicht ohne Arseniksäure seyn kann. P. 126. Es giebt ein Rothgiltigerz, worin der Arsenik die Stelle des Antimons vertritt (Arseniksilberblende Br.); dieses wird schon daran leicht erkannt, dafs das Pulver desselben, mit verdünnter Salpetersäure bei mittlerer Temperatur digerirt, schwarz wird, während das des gewöhnlichen Rothgiltigerzes (Antimonsilberblende) bei dieser Wärme seine carmoisinrothe Farbe behält. Die Zerlegung der Arseniksilberblende würde nach der, beim Rothgiltigerz angeführten Methode geschehen können, mit dem Unterschied jedoch, dafs man die beim Rauschgelb pag. 174 verhandelte mit zu Hülfe nähme: übrigens könnte das Arsenik der Flüssigkeit auch durch Hydrothionsäure bestimmt werden. P. 127, Z. 22 v. u. Siliciumoxyd, st. Alumiumoxyd. Zu Pag. 130. Die neueste Analysirmethode der Platinerze ist folgende (von Berzelius): Man vollbringe die Auflösung des (wie bei §. 99 bemerkt ist) gereinigten Platinerzes in einer kleinen Retorte mit adaptirter Vorlage, und ziehe hierauf die Flüssigkeit so weit ab, bis der Rückstand nach dem Erkalten dicklich erscheint, weiche selbigen mit etwas Wasser auf, dekantire die Auflösung, übergiefse, was zurückbleibt, mit dem Destillate, wiederhole die Destillation und dieses ganze Verfahren so oft, bis die übergegangene saure Flüssigkeit, welche fast immer etwas Osmiumoxyd enthält, wasserhell übergeht, und in der Retorte fast alles aufgelöst ist.

A. Behandlung des Destillats.

Gewinnung des Osmiums.

Man stumpfe die Säure des Destillats mit Ammo-

niak oder Calciumoxydhydrat in dem Maafse ab, dafs erstere noch etwas hervorrage, fülle ein Glas mit dieser Flüssigkeit an, mische so lange gasförmig hineingeleitete Hydrothionsäure hinzu, bis diese darin durch den Geruch erkennbar wird, und verschliesse jenes mit einem Korke. Nach einigen Tagen wird sich Schwefelosmium ausgeschieden haben, welches man absondert. Es enthält 52 Proc. Osmium.

B. Behandlung der Solution.

Man erwärmt die Solution, bis alles vorwaltende Chlor entfernt ist, löst das dabei niederfallende Palladiumoxyd wieder auf und filtrirt. Der Papierinhalt ist gewöhnlich schwarz, und besteht aus Iridiumoxyd, Iridium-Osmium und auch wohl Siliciumoxyd. Diese Substanzen werden (indem man, was dem Filter anhängt, durch Verbrennung desselben mit dazu nimmt) geglüht und gewogen. Ersteres Oxyd findet sich nur vor, wenn das Menstruum zu viel Salpetersäure führte.

Der mit gewöhnlichem Alkohol zu gleichen Theilen versetzten Auflösung mische man Chlorkaliumsolution bis zur aufgehörenden Trübung hinzu. Der Niederschlag enthält Platin und zum öftern Iridiumdoppelsalz mit Spuren von Palladium und Rhodium u. s. w. Ist Iridium darin vorhanden, so zeigt er sich nicht mehr gelb, sondern rothgelb oder roth.

C. Behandlung des Niederschlags und Filterinhalts von B.

a) Gewinnung des Rhodiums.

Der Inhalt des (verbrannten) Filters mit seiner Asche und der Niederschlag von B werde mit gleichen Theilen Natriumoxydcarbonat bis zum Schwarzwerden

des Gemenges — in welchem sich metallisches Platin, Natrium-haltiges Rhodium und Palladiumoxyd nebst Chlorkalium befindet — erhitzt. Nachdem man letzteres durch Wasser und das Natriumoxyd aus jenen Oxyden durch verdünnte Hydrochlorsäure entfernt hat, wird das Ungelöste gegläht und gewogen, mit dem Sechsfachen an Kaliumoxydbisulfat geschmolzen und diese Operation so oft mit dem Rückstande erneuert, als sich die Masse noch färbt. Diese in Wasser gelöst, läßt Platin zurück, welches, vom Gewichte des Ganzen abgezogen, die Menge des, vom sauren Salze aufgenommenen Rhodium- und Palladiumoxyds anzeigt. Ersteres Oxyd entspricht 71 Proc. Metall.

b) Gewinnung des Palladiums.

Gewöhnlich sind hier nur Spuren von Palladium mit dem Rhodium gegenwärtig; um diese zu finden, mischt man der sauren Solution Natriumoxydcarbonat im Uebermaasse hinzu, bringt sie zur Trockne, glüht den Rückstand, weicht ihn auf und reducirt das gewonnene Oxyd mittelst Wasserstoffgas. Chlorsalpetrige Säure wird nun aus dem Producte das Palladium ausziehen, welches seines Theils mit Cyanmerkur gefällt, durch Abzug gewichtlich bestimmt werden kann.

c) Gewinnung des Iridiums.

Das vom Rhodium befreite Platin bei a. u. s. w. lasse man mit verdünnter chlorsalpetriger Säure digeriren, wodurch sich eine trübe Solution bildet, welche Iridiumoxyd absetzt und dann gelb wird. Concentrirte, mit Chlornatrium versetzte, chlorsalpetrige Säure nimmt nun alles Platin auf, und giebt, damit zur Trockne verdampft, eine Masse, welche, aufgeweicht, das Iridium bis auf eine, in der Auflösung bleibende Spur

desselben übrig läßt. Man trennt es im Filter, wäscht es mit einer Solution erst von Chlornatrium, dann von Chlorammonium aus, glüht es und metallisirt es mit Wasserstoffgas.

d.) Gewinnung des Platins.

Die nur wenig Iridium führende Platinsolution von c. werde nun mit dem Zusatze von Natriumoxydcarbonat zur Trockne befördert, die Salzmasse geglüht, aufgeweicht, und was sich nun absondert, mit chlor-salpetriger Säure behandelt, welche nur Platin aufnimmt. Das Filtrat giebt nun noch durch Ammoniak Platin-haltiges Iridiumoxyd, welches ebenfalls zu reduciren ist u. s. w. Das Gewicht des Platins ergibt sich dann nicht nur durch Subtraction der Quantität des Rhodiumoxyds von der des obigen Platin, Rhodium- und Iridiumoxydgemenges, sondern auch durch Abzug der Quantität des erhaltenen Iridiummetalles + 12 Proc. Oxygens.

D. Behandlung der geistigen Flüssigkeit.

Gewinnung von geringer rückständiger Menge an Palladium, Iridium etc.

a.

Die geistige Flüssigkeit setze man nun wie bei C. a. mit Hydrothionsäure in Berührung, sondere den Niederschlag nach zwölf Stunden von der klaren, manchmal rothen Flüssigkeit ab (diese Färbung rührt hier von den Chloriden des Rhodiums und Iridiums her) und befreie letztere durch Einengen vom Wein-geist, wobei ein, dem Obigen gleiches, nämlich aus den Sulfuriden des Iridiums, Rhodiums, Palladiums und Kupfers bestehendes Gemenge niederfällt, während

Eisen mit wenig Iridium, Rhodium, auch wohl Mangan zurückbleibt.

Da sich beim Abdampfen der geistigen Flüssigkeit etwas Sulfurid den Gefäßen als dünner, zäher Ueberzug fest ansetzt, so muß dieses in Ammoniak gelöst und die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet werden. Obige Sulfuride (auch das aus dem Ammoniak) röstet man im Platintiegel, digerirt die pulverige Masse mit concentrirter Hydrochlorsäure, wodurch dann Kupfer- und Palladiumoxyd in letztere übergeht, Rhodium- und Iridiumoxyd aber, nebst wenigem Platin, unangefochten bleibt. Nun wird die hydrochlorsaure Solution, nach dem Zusatze von Chlorkalium, durch Verdampfung in eine trockne Salzmasse, welche also die Chloride des Kaliums, des Kaliumkupfers und des Kaliumpalladiums enthält, verwandelt. Aus jener scheidet man erstere beide durch Digestion mit Weingeist von 0,833 Eigengewicht; in letzterm ist 28,81 Palladium zu rechnen. War viel Chlorkalium vorhanden, so läßt sich das Palladium aus der Auflösung jener Salze in Wasser mit mehrerem Vorthail durch Cyanmerkur gewinnen.

b.

Die geistige Auflösung enthält nur Spuren von Palladium, und kann nach Entfernung ihres Weingeists auf die gewöhnliche Weise mit Kaliumoxyd oder durch Schwefelsäure geschärft, auf Kupfer geprüft werden. Das Palladium ist (bei großer Genauigkeit) noch mit Cyanmerkur aufzusuchen. Wollte man dieses Metall vor der Ausfällung des Kupfers mit besagtem Cyanide scheiden, so würde der Niederschlag kupferhaltig werden.

Was die Hydrochlorsäure, von den gerösteten Sul-

furiden vereint aufgelöst hat, wird mit Kaliumoxydisulfat, wie bei C. a., vorgenommen, und auch, wie daselbst gelehrt ist, mit Wasser, chlorsalpetriger Säure u. s. w. behandelt.

Die eingeengte, von den Sulfuriden entledigte Flüssigkeit von E. a., welche, wie gesagt, Eisen, wenig Iridium, Rhodium und Mangan führt, wird zur Peroxydation des ersteren mit Salpetersäure erhitzt, und zur Präcipitation desselben mit Ammoniak versetzt. Da der Niederschlag nicht frei von Silicium ist, so kann dieses durch Hydrochlorsäure isolirt werden. Die erwähnten aufgelösten und mitpräcipitirten Spuren von Rhodium- und Iridiumoxyd sind dadurch trennbar, daß man das Ganze mittelst Wasserstoffgas reducirt, und selbiges mit erwärmter Hydrochlorsäure digerirt, wodurch diese Oxyde blosgestellt werden. Ihre Menge ist so gering, daß sie kaum in Betracht kommt; das Verhältniß beider gegen einander hat man noch nicht gehörig ausmitteln können.

Der ammoniakalischen Flüssigkeit, welche nicht ohne alles Iridium und Rhodium ist, setzt man Natriumoxydcarbonat hinzu, raucht sie zur Trockne ab und glüht den Rückstand gelinde. Mit Wasser aufgeweicht, entläßt er die Oxyde, unter welchen das des Mangans in kaum wägbarer Quantität vorkommt.

Daß man hierbei die eben erwähnten Gemenge von Rhodium- und Iridiumoxyd bequemer in eins behandeln könne, versteht sich von selbst.

P. 134. Anmerk. Ueber diese Metalle findet man das Nähere von Osann, in Poggendorf's Annalen; auch wird Berzelius hier etwas darüber sagen. P. 144, Z. 9. v. ob. Es muß nach Calciumoxyd folgen: selbiger nach

$\frac{+}{50,96} : \frac{-}{49,04}$ ingleichen, das Magniumoxyd nach

$\frac{+}{42,99} : \frac{-}{57,01}$, endlich etc. P. 147. Seitdem man

weiss, dafs es Jodsilber in der Natur giebt, hat man bei Untersuchung der Hornerze, mit welchen es eine auffallende Aehnlichkeit hat, auf selbiges Rücksicht zu nehmen. Dieses (mexicanische) Fossil ist ganz wie beim Silberhornerz zu zerlegen; übrigens die kalische Solution mit Salpetersäure zu neutralisiren, hierauf durch Silberoxydnitrat zu zersetzen und das entstandene Präcipitat mit Ammoniak zu digeriren, welches das Chlorsilber auflöst, das Jodsilber aber zurücklässt. Letzteres enthält 53,12 Proc. Jod. Zum Ueberflufs sey hier noch bemerkt, dafs bei vorläufiger Prüfung der kalischen Flüssigkeit auf Jod sie mit Salpetersäure übersäuert und mit Stärkebrei vermischt werden müsse, da nach hineingelassenem Chlor, wenn sie nicht schon geschah, sogleich blaue Färbung Statt findet. P. 160, Z. 1 v. u. lies zu Schwefelsäure ungeändert, durch Chlorbarium etc. P. 163. Es ist eine gute Art, den Schwefel einiger Sulfuride dadurch gewichtlich zu bestimmen, dafs man etwa zwei Theile derselben mit 10 Th. Natriumoxydcarbonat und 5 Th. Kaliumoxydnitrat in einem Silbertiegel schmelze (welches gewöhnlich bei dunkler Rothglühhitze ohne Verpuffung und Anschwellung geschieht etc.) die erkaltete Masse gepülvert, mit Wasser digerire und aus der mit Salpetersäure abgestumpften, und zur Entfernung der Kohlensäure erhitzten Flüssigkeit, der Schwefelsäure durch Chlorbarium etc. fälle etc. P. 178 zur 2ten Anmerk. Die Hydrochloresäure wirkt nicht auf das Schwefeleisen im Maximo; es wird daher mit der Bergart eines Fossils zurück-

bleiben, und wenn diese Siliciumoxyd ist, nach Anwendung von chlorsalpetriger Säure etc. dem Gewichte nach geschätzt werden können. Dafs hier Schwefel abgeschieden wird, dürfte für eine eigne selbständige Schwefelungsstufe des Eisens in dem Magnetkies sprechen. P. 196. Vergl. des Verfassers spätere Erfahrungen über die Zinkblende in Schweigger's Jahrbuch der Chemie und Physik, 1827, Heft 11, pag. 368.

bleiben und wenn diese möglich ist, nach einem
 Gang von charakteristischer Dauer aus, dann ist die
 nach gewöhnlich werden können. Diese ist die
 abgezeichnet und, dürfte in einer etwas anderen
 Stellung als diejenige der ersten Figur zu stehen.
 oben. T. 120. Vergl. das Bild mit dem ersten Bild.
 für über die Einwirkung der Lichtstrahlen auf
 der chemischen und physikalischen Seite.



bleiben und wenn diese nicht mehr
 durch den elastischen Zustand
 nach gewöhnlich wieder in den
 abgezeichnet wird, dürfte in eine neue
 Schwerkraft der Erde in den
 oben T. 120. Folgt das Resultat aus
 der über die Schwerkraft in der
 1. Abtheilung und Physik 121. 122. 123.



bleiben, und wenn diese nicht, nach einer
 dung von charakteristischer Art, die in
 nach geordnet werden können, dann ist
 abgeschieden und, obgleich in einer
 Selbsterhaltung, ist die in der Natur
 eben. T. 120. T. 121. T. 122. T. 123.
 für die die Ähnlichkeit in der Natur
 der Chemie und Physik. T. 124. T. 125.

Du Menil, August Peter Julius,

Leitfaden zur chemischen Untersuchung der Naturkörper für alle, welche die
praktische Chemie auf Wissenschaft, Künste und Gewerbe anwenden, als
Pharmaceuten, Mineralogen, Metallurgen, Fabrikanten, Oekonomen, Staatsä
rzte etc
Bd.: 2,1

Gotha (1829)

BHS II I 62-2,1/2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707852-6